

STUDIO ARCHITETTO MAR

DATA Maggio 2018

COMMESSA n. 1128/177

SCALA

PROGETTO TAV.

PROGETTO UNITARIO

per la riqualificazione dell'ex colonia di Ca' Roman
(Scheda n°19 VPRG per l'isola di Pellestrina)

OGGETTO

E

Capitolato prestazionale delle opere ad uso pubblico

DITTA

Ca' Roman S.r.l.
viale Venezia, 1 - 30015 Chioggia (VE)

PROGETTISTA

Arch. Giovanna Mar

Arch. Gian Paolo Mar

collaboratori: Arch. Lara Povelato

Elisabetta De Pieri; Monia Borsato

prodotto da/elaborazione grafica: Studio Architetto Mar

nome file: 1128_177_cartigli DOC_F00.pln

nome layout: ALL_E_R00

VIA CASTELLANA 60, 30174 VENEZIA - Zelarino
tel 041-984477 fax 041-984026 mail mar@studioarchitettimar.eu

revisione n.	data:	descrizione:	redatto	verificato	approvato
00	05/18	emissione Progetto Unitario	LP	LP	GM

Sommario

1. DEMOLIZIONI RIMOZIONI E LIEVI D'OPERA.....	5
1.1. RIMOZIONI E DEMOLIZIONI.....	5
1.2. NORME GENERALI DI ESECUZIONE DELLE DEMOLIZIONI.....	5
1.3. DISCARICHE NORMALI E SPECIALI.....	6
2. SCAVI.....	7
2.1. RIMOZIONE DEI MATERIALI.....	8
2.2. SCAVI DI SBANCAMENTO GENERALE.....	8
2.2.1. <i>Sbancamento approssimato</i>	8
2.2.2. <i>Sbancamento definitivo</i>	8
2.3. SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA.....	9
2.4. MATERIALI DI RISULTA.....	9
2.5. NORME ANTINFORTUNISTICHE.....	10
3. RINTERRI.....	11
4. FORMAZIONE DI RILEVATI CON MISTO CAVA E/O MISTO GRANULARE STABILIZZATO.....	13
4.1. CAMPIONI E PROVE.....	13
4.2. PROVE PRELIMINARI DI CONTROLLO DEI MATERIALI.....	13
4.2.1. <i>Piano di posa dei rilevati</i>	13
4.2.2. <i>Materiali per la formazione dei rilevati</i>	13
4.3. CADENZA DELLE PROVE.....	13
4.3.1. <i>Prove preliminari e/o di qualificazione</i>	13
4.3.2. <i>Prove di controllo</i>	13
4.4. PROVE DI CARICO SU PIASTRA.....	14
4.4.1. <i>Modalità della prova</i>	15
4.4.2. <i>Presentazione dei risultati</i>	15
4.5. CRITERI DI MISURAZIONE.....	15
4.6. PRESCRIZIONI DI VALIDITA' GENERALE.....	16
4.6.1. <i>Materiali</i>	16
4.6.2. <i>Preparazione del piano di posa</i>	16
4.6.3. <i>Strato di separazione in tessuto non tessuto</i>	17
4.7. FORMAZIONE DEI RILEVATI.....	18
4.8. MATURAZIONE DEI CEDIMENTI DEI RILEVATI.....	19
4.9. RILEVATI CON MATERIALE MISTO DI CAVA.....	19
4.10. RILEVATI CON MISTO GRANULARE STABILIZZATO.....	19
4.11. RILEVATI CON MISTO GRANULARE STABILIZZATO CON CEMENTO.....	21
5. OPERE ORDINARIE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	24
5.1. CERTIFICAZIONI.....	24
5.1.1. <i>Acciaio</i>	24
5.1.2. <i>Cemento</i>	24
5.1.3. <i>Calcestruzzo preconfezionato</i>	24
5.1.4. <i>Prelievo dei campioni</i>	24
5.1.5. <i>Acciaio per le armature</i>	24
5.1.6. <i>Calcestruzzo</i>	25
Provini preliminari.....	25
Provini in corso d'opera.....	25
5.2. COLLAUDI.....	25
5.2.1. <i>Collaudo provvisorio</i>	25
5.2.2. <i>Collaudo definitivo</i>	25
5.3. PRESCRIZIONI DI VALIDITÀ GENERALE.....	26

5.3.1. Calcestruzzo	26
Leganti	26
Inerti	27
Acqua	28
Additivi.....	28
Additivi impermeabilizzanti per calcestruzzi	28
5.3.2. Impasti	29
5.3.3. Preparazione degli elementi componenti.....	30
Confezione del calcestruzzo	30
Calcestruzzo preconfezionato	30
Calcestruzzo confezionato in cantiere	31
5.3.4. Esecuzione dei casseri	31
5.3.5. Getto del conglomerato, stagionatura e disarmo	31
Getto del conglomerato	31
Stagionatura	32
Disarmo.....	33
Giunti.....	33
5.4. PRESCRIZIONI PARTICOLARI	33
Rapporto a/c.....	33
Consistenza.....	33
Prescrizioni per la durabilità del calcestruzzo	33
5.5. CONDOTTI MONOLITICI	34
5.6. CAMERETTE	35
6. FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBAZIONI	37
6.1. GENERALITÀ	37
6.1.1. NORMATIVE.....	37
6.1.2. MATERIALI.....	37
6.2. DISPOSIZIONI GENERALI	39
6.2.1. Posa su fondo sagomato.....	39
6.2.2. Posa su fondo non sagomato.....	39
6.2.3. Posa su sottofondo	39
Sottofondo realizzato mediante inerti.....	39
Sottofondo in conglomerato cementizio	39
6.3. TUBI DI GRES.....	40
6.4. TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO	40
6.5. TUBI IN POLI-CLORURO DI VINILE (PVC) E DI POLIETILENE (PE)	41
6.6. TUBAZIONI DIVERSE (ACCIAIO, GHISA, PIOMBO).....	42
6.7. GIUNZIONI.....	42
6.7.1. Giunzioni rigide	42
6.7.2. Giunzioni semirigide.....	42
6.7.3. Giunzione plastiche a caldo	42
6.7.4. Giunzioni plastiche a freddo	44
6.7.5. Giunzioni elastiche	44
6.7.6. Giunzioni in resine poliuretaniche.....	45
6.7.7. Giunzioni per tubazioni di cemento-armato	46
6.7.8. Giunzioni di tubazioni di poli-cloruro di vinile (pvc.) e di polietilene (pe).....	46
6.8. PROVE DI IMPERMEABILITÀ'	47
6.8.1. Prova di impermeabilità' delle giunzioni.....	47
6.8.2. Prova di impermeabilità' della canalizzazione	47
7. CHIUSINI E CADITOIE PER CAMERETTE	48
7.1. MATERIALI E FORME.....	48
7.2. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	48
7.3. CARICO DI PROVA	48

7.4.	PROVA DI RESISTENZA MECCANICA	48
7.4.1.	<i>Prescrizioni generali</i>	48
7.4.2.	<i>Esecuzione della prova</i>	49
7.5.	POSA IN OPERA	49
7.6.	CANALETTA DI RACCOLTA.....	49
8.	FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI RACCORDO RETI.....	50
8.1.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	50
8.2.	CARICO DI PROVA	50
8.3.	PROVA DI RESISTENZA MECCANICA	50
8.4.	POSA IN OPERA	50
9.	PAVIMENTAZIONI.....	51
9.1	PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	51
9.2	CORDONATURA IN CEMENTO.....	52
9.3	CONGLOMERATI BITUMINOSI CON LEGANTE NEUTRO RESINA LT	52
9.3.1	DESCRIZIONE	52
9.3.2	AGGREGATI	52
9.3.3	ADDITIVO MINERALE	53
9.3.4	LEGANTE.....	53
9.3.5	MISCELA	53
9.3.6	CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI	54
9.3.7	POSA IN OPERA	55
9.4	POSA IN OPERA DI CONGLOMERATO UTILIZZANTE CONGLOMERANTE ECOLOGICO DRENANTE.....	56
10.	SISTEMAZIONI A VERDE	57
10.1	PRATO ARMATO	57
10.2	LAVORAZIONI SUL TERRENO.....	57
10.2.1	<i>Vangatura</i>	57
10.2.2	<i>Livellamento e spianamento del terreno</i>	57
10.3	SEMINE E RISEMINE.....	57
10.4	PIANTAGIONI.....	58
10.5	INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA SULLE PIANTE E ARBUSTI; SPOLLONATURE, POTATURE, ABBATTIMENTI E LIEVO CEPPEAIE	59
11.	GIOCHI IN LEGNO, IN FERRO E PANCHINE	61
12.	SEGNALETICA, ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA	61
12.1	GENERALITA'	62
12.2	SEGNALETICA ORIZZONTALE	62
12.2.1	<i>Caratteristiche della pittura catarifrangente per segnaletica orizzontale:</i>	62
	ASPETTO.....	62
	COLORE	62
	PESO SPECIFICO	62
	VISCOSITA'.....	63
	COMPOSIZIONE:.....	63
	PERLINE DI VETRO.....	63
	ESSICCAZIONE	63
	STRISCE DI MARGINE CON ELEMENTI IN RILIEVO	63
12.3	SEGNALETICA VERTICALE - CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE.....	63
12.3.1	<i>Disposizioni generali</i>	63
12.3.2	<i>Parti metalliche</i>	65
12.3.3	<i>Spessori</i>	66
12.3.4	<i>Rinforzi</i>	66
12.3.5	<i>Giunzioni</i>	66

12.3.6 Bordi laterali:	66
12.3.7 Finiture:	66
12.3.8 Targhe.....	66
12.3.9 Faccia anteriore.....	67
12.4 ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA.....	68
12.4.1 Caratteristiche tecniche e qualitative	68
12.4.2 Parti metalliche.....	69
12.4.3 Sostegni	70
12.4.4 Facce a vista	70
12.4.5 Pellicole plastiche non retroriflettenti	70
12.4.6 Paste serigrafiche.....	71
12.4.7 Segnali toponomastici	71
A) DIMENSIONI.....	71
13. OPERE COMPLEMENTARI DIVERSE	71

DEMOLIZIONI RIMOZIONI E LIEVI D'OPERA

Rimozioni e Demolizioni

Prima di dare inizio alle operazioni di sradicamento delle ceppaglie, della rimozione di tutti gli arbusti e della vegetazione presente nell'area oggetto di intervento e di scotico, opere tutte comprese nell'appalto anche se non espressamente indicate, si procederà alle demolizioni di eventuali fabbricati e manufatti di qualsivoglia genere esistenti sul terreno dell'insediamento o in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione di opere in progetto, provvedendo al carico e trasporto a discarica dei materiali di risulta non risultanti idonei per successivi impieghi previa autorizzazione della D.L.

Norme generali di esecuzione delle demolizioni

Nelle demolizioni dovranno essere rispettate le norme di cui al D.P.R 7/1/1966, n. 164.

L'Appaltatore non può iniziare lavori di demolizione o rimozione senza il preventivo benestare della Direzione Lavori la quale, a suo insindacabile giudizio, stabilisce se le demolizioni possano essere effettuate per strutture complete o per campioni dei quali fissa le dimensioni.

La Direzione Lavori ha inoltre la facoltà di ordinare la rimozione preventiva e l'accatastamento in cantiere di elementi accessori o strutturali compresi sia nelle strutture da demolire, sia in quelle che rimangono in posto. Sono da addebitare all'Appaltatore tutti i deterioramenti degli elementi oggetto di rimozione che si verifichino per propria negligenza od incuria.

Tutti gli elementi residui di cui non venga ordinata la rimozione preventiva, possono essere demoliti unitamente alle strutture.

Prima di dare inizio alle rimozioni ed alle demolizioni l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture interessate, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori e tempestivamente adottare quei provvedimenti che possano rendersi necessari in relazione al comportamento delle strutture durante la demolizione, con riferimento al loro stato, alle condizioni di sollecitazione e di vincolo.

Le rimozioni e le demolizioni devono essere eseguite adottando tutte le necessarie precauzioni e tutte le misure atte a prevenire infortuni alle persone o danni alle strutture residue e a costruzioni, opere, impianti di proprietà del Committente e di terzi sotto la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore.

L'Appaltatore deve di conseguenza porre in opera tutte le opere provvisorie di sostegno del terreno e/o delle strutture esistenti (anche se non espressamente indicate nei grafici) protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendessero eventualmente necessari come pure gli sbarramenti e le segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori. L'Appaltatore deve effettuare i lavori di demolizione procedendo gradualmente dall'alto verso il basso; non è consentito l'abbattimento di grandi fronti di muratura né la caduta libera dei materiali da notevole altezza. Le demolizioni dovranno essere effettuate unicamente a mano o, solo eccezionalmente, a mezzo di martelli demolitori previa approvazione della Direzione lavori.

Le demolizioni devono venire limitate alle parti ed alle dimensioni stabilite in progetto e/o dalla D.L.

Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero danneggiate altre parti od oltrepassati i limiti fissati, le parti danneggiate o indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

Per tutte le opere di demolizione, sia parziale che totale (anche in sezione obbligata), di pali, fondazioni, murature, pareti, tramezzi, setti in c.a., solai, travi, impalcati e pile di ponti, pilastri, pavimenti, impianti, ecc, l'impresa dovrà avere cura di non danneggiare le opere residue, di produrre e di prevenire la formazione di polveri vibrazioni e rumori all'interno degli ambienti limitrofi e/o nelle zone circostanti le aree di lavorazione.

È assolutamente vietato gettare dall'alto i materiali in genere, i quali devono essere trasportati e guidati in basso, e di sollevare polvere (sarà onere dell'impresa provvedere, se necessario alla opportuna bagnatura dei materiali di risulta).

Sarà onere dell'impresa il trasporto di tutti i materiali di risulta fino al piano di carico ed il successivo trasporto a discarica autorizzata, la pulizia sistematica e finale di tutti i locali e delle aree di cantiere o poste in prossimità dello stesso.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della D.L., dovranno essere accuratamente trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L. stessa.

Sono inoltre a carico della ditta appaltante:

- L'esecuzione di tutte le opere provvisorie di puntellazione, passerelle, protezioni, ecc. e quanto altro necessario allo svolgimento dei lavori in condizioni di assoluta sicurezza;
- Tutti gli oneri e magisteri necessari per dare le opere perfettamente idonee alle successive opere di ricostruzione;
- Tutti gli oneri conseguenti al fatto di dover operare al di fuori dei normali orari di lavoro ed eventualmente in giornata festiva;
- Tutte le opere di provvisorie, durante lo svolgimento dei lavori, anche se non espressamente indicate in progetto, necessarie al mantenimento in funzione delle strutture ed infrastrutture al funzionamento generale delle infrastrutture esistenti (ad es. portata del Canale Gaudò, viabilità SP Boscofangone, ecc).

Tutti i rottami e le macerie devono essere trasportati alle pubbliche discariche, previa eventuali ulteriori suddivisioni o disfacimenti; la Direzione Lavori ha tuttavia la facoltà di prescrivere che parte dei materiali di risulta, se riconosciuti idonei, vengano successivamente riutilizzati.

L'impresa dovrà prestare particolare attenzione nelle operazioni di scavo e demolizione di muri, conglomerati bituminosi, per l'interferenza con i sottoservizi esistenti; sarà a carico dell'Impresa l'onere per la verifica dei sottoservizi stessi ed eventualmente, in caso di interferenza con le strutture in progetto, lo spostamento di tubazioni, pozzetti ed il ripristino a perfetta regola d'arte di tutte le opere.

Discariche normali e speciali

Tutti i materiali provenienti dagli scavi di ogni genere, dalle demolizioni e da smantellamento di opere provvisorie e/o baraccamenti di cantiere devono essere trasportati alle pubbliche discariche autorizzate, ad esclusione di quelli necessari al successivo riutilizzo e/o quelli per cui la D.L. ha prescritto l'accatastamento presso un deposito o in cantiere. Il reperimento, la disponibilità, l'accessibilità e l'idoneità delle discariche deve essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa ed a totale sua cura e spesa.

Qualora si dovesse rimuovere o demolire materiale classificato ad alto rischio ambientale o che comunque necessiti il trasporto in idonee discariche speciali l'Appaltatore dovrà farsene carico secondo le modalità e le normative vigenti

SCAVI

Questa specifica definisce l'esecuzione degli scavi in generale, così come indicato negli allegati e definiti nel seguito.

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione Lavori e qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessaria; qualora invece l'Appaltatore, anche se a tutto suo rischio, esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate o con maggior magistero, la Direzione dei Lavori si riserva di liquidare i lavori secondo le effettive dimensioni e modalità di esecuzione.

L'Appaltatore deve predisporre di sua iniziativa ogni accorgimento ed impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di assoluta sicurezza, di conseguenza l'Appaltatore è tenuto ad eseguire, con i propri criteri, e nell'osservanza delle norme eventualmente impartite dalle Autorità competenti le opere necessarie a mantenere all'asciutto gli scavi, le puntellature, sbadacchiature ed armature necessarie per contrastare le spinte dei terreni e delle acque di falda, onde garantire la sicurezza delle persone, delle cose e dei fabbricati circostanti. L'Appaltatore deve in ogni caso adottare, di sua iniziativa ogni cautela atta a prevenire smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie smottate ed al ripristino delle sezioni di scavo prescritte dalla Direzione lavori.

Se richiesto dalla D.L., l'Appaltatore è tenuto ad effettuare, senza variazioni delle condizioni contrattuali, l'esecuzione di tutti gli scavi per successivi ripiani anche per fronti a tutt'altezza.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti fino alla profondità che la Direzione Lavori indicherà di volta in volta in relazione alle caratteristiche del terreno: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza di lavoro e rinuncia ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli già previsti in contratto.

Il fondo dello scavo deve, di norma, essere adeguatamente compatto.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire le opere già eseguite, iniziare le opere di fondazione e murarie prima che la Direzione Lavori abbia verificati ed accettati i piani di posa delle fondazioni.

Tutti i materiali di risulta devono essere trasportati alle pubbliche discariche; la Direzione Lavori ha tuttavia la facoltà di prescrivere che parte dei materiali di risulta, se riconosciuti idonei vengano preventivamente accatastati e successivamente riutilizzati per riempimenti o riporti.

Particolare cura si dovrà avere nello scavo di opere la cui posizione e profondità sia di pericolo o di rischio di danneggiamento a strutture, manufatti interrati, cavidotti tecnici (quali linee telefoniche o fibre ottiche ecc.) e reti tecnologiche esistenti ed interessate all'area di intervento; la loro esecuzione pertanto dovrà avvenire nel pieno rispetto degli accorgimenti che dovranno essere adottati, anche su indicazioni della Committente e dalla DD.LL., e degli Enti proprietari degli impianti sotterranei al fine di garantire sempre e comunque il totale e perfetto funzionamento degli impianti esistenti.

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico della Stazione Appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, a discarica. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate, per tombamenti o reinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per poi essere riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La Direzione Lavori potrà fare asportare a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Rimozione dei materiali

Normalmente lo scavo comprende la rimozione di tutti i materiali che si rinvennero nello scavo stesso, salvo pietre o trovanti di volume di 1/3 di mc o superiore, che non possono essere asportati con l'escavatore a pala.

Le pietre o le eventuali strutture di cemento armato di volume di 1/3 mc o superiore, che si rinvennero durante il lavoro di scavo saranno demolite in volumi facilmente asportabili. Si rammenta che non è consentito l'impiego di mine.

Scavi di sbancamento generale

Sbancamento approssimato

Sarà eseguito fino alle linee, profili e livelli richiesti per lo sbancamento definitivo.

Si dovrà asportare la terra vegetale, ove necessario, per la profondità preventivamente concordata con DL, senza mescolarla con il terreno sottostante. La terra vegetale sarà accumulata in cantiere nelle aree indicate da DL.

Nelle aree che devono essere occupate da strutture o da pavimenti occorre rimuovere il terreno inconsistente, che non sarebbe facile consolidare.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere allo scavo temporaneo di scoli adeguati per evitare allagamenti dovuti alle acque piovane nelle zone di lavoro, oltre ai canali di scolo definitivi eventualmente previsti nei disegni.

Sbancamento definitivo

Deve essere effettuato con un margine di 2-3 cm in più o in meno rispetto alle misure indicate sui disegni.

Il materiale superficiale sarà sparso uniformemente e ripassato a mano con rastrello o lavorato con erpice di tipo preventivamente approvato. Pietre, radici, rifiuti e

qualsiasi altro materiale non idoneo eventualmente rimasti sul terreno, saranno asportati completamente.

Il materiale eccedente dalla rifinitura dello sbancamento dovrà essere trasportato alle pubbliche discariche o in altre aree secondo le indicazioni di DL.

E' richiesta la rullatura mediante rulli statici o a piede di montone delle aree scavate fino a raggiungere la compattezza necessaria.

Nelle aree sede di rinterri o rilevati non portanti il piano i posa sarà compattato fino ad un addensamento pari ad almeno il 95% secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato.

Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata sono quelli chiusi fra pareti riproducti il perimetro di fondazioni o vasche o il tracciato di condotte ed ubicati al disotto del piano di sbancamento o di splateamento di cui al punto precedente, ovvero al disotto del piano di campagna nel caso che gli scavi a sezione obbligata siano ubicati in zone dove lo sbancamento o splateamento non sia stato eseguito.

Quando non diversamente prescritto in sede esecutiva, le pareti degli scavi a sezione obbligata sono da prevedersi verticali.

L'Appaltatore deve comunque provvedere, a sua cura e spese, a contenere le pareti stesse mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile e previa autorizzazione della Direzione Lavori ovvero quando ciò sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno; in ogni caso non viene però compensato né il maggior volume di scavo eseguito rispetto a quello a pareti verticali né il rinterro con idonei materiali.

Eseguita la fondazione o la muratura, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla stessa deve essere diligentemente riempito e costipato.

Il relativo onere si intende compreso nel prezzo dello scavo.

Gli scavi saranno effettuati fino alle profondità indicate, con le tolleranze d'uso.

Gli scavi eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta dovranno essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora parte degli scavi avvenisse in zona pantanosa o in presenza di acqua freatica, l'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di pompe, apparecchiature speciali tipo Well point o realizzare canali provvisori per allontanare o deviare dette acque superficiali le quali potrebbero anche essere accumulate in fosse da riempire successivamente con sabbia o altro materiale idoneo.

Eventuali tubazioni esistenti che debbono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo.

Materiali di risulta

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche

erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo, tuttavia da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai reinterri.

Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei reinterri nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione dei Lavori.

In tutti i casi i materiali eccedenti e quelli che non siano impiegabili nei reinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati a scarica a cura e spese dell'Appaltatore.

Norme antinfortunistiche

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità un minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito dei veicoli e pedoni nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e quando siano destinati al solo passaggio dei pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

RINTERRI

Il reinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:
per natura del materiale e modalità di costipamento non abbiano a formarsi in prosieguo di tempo cedimenti o assestamenti irregolari;
condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e in particolare quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati non vengano provocati spostamenti;
si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento così che in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza malgrado ai rinterri si debba di norma provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi non potranno in alcun caso essere impiegati materiali quali scorie o terreni gessosi che possano aggredire chimicamente le opere né voluminosi quali terreni gelati o erbosi o di natura organica quali legno torba e simili che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche dovrà essere allontanato e, qualora la Stazione Appaltante non intenda provvedere direttamente la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo che verrà compensata come l'allontanamento, con gli appositi prezzi d'Elenco.

Il corrispettivo per il rinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende invece la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i rinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Nell'eseguire i rinterri si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rinalzo si estende dal fondo della fossa fino ad una altezza di 30 cm. sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm.. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il rinalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno. Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera calma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire una agevole e sicura circolazione, I prezzi stabiliti dall'Elenco per gli scavi remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta.

Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei rinterri e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

Qualora peraltro la Direzione dei Lavori abbia autorizzato espressamente l'impiego, per le sistemazioni superficiali, il materiale di scavo che in questo caso non potrà trovare impiego per il reinterro dovrà essere portato a discarica.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese e alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore; al quale, in tale evidenza, addebitate mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese. Verranno osservanza delle prescrizioni impartite in ordine alle modalità di esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

FORMAZIONE DI RILEVATI CON MISTO CAVA E/O MISTO GRANULARE STABILIZZATO

La presente specifica tecnica definisce le modalità per l'esecuzione di rilevati e rinterri portanti, da realizzare con misto di cava e/o, misto granulare stabilizzato.

Campioni e prove

L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una campionatura dei singoli materiali che intende impiegare con specificata la provenienza e il produttore.

I campioni controfirmati dalle parti, serviranno da riferimento per i materiali che verranno consegnati in cantiere.

Prove preliminari di controllo dei materiali

La D.L. richiederà l'esecuzione delle sottoelencate prove di qualificazione e di controllo dei materiali.

I costi delle prove saranno a totale carico delle imprese esecutrici dei lavori.

Le prove dovranno essere eseguite presso laboratori ufficiali di gradimento della D.L.

Piano di posa dei rilevati

- Prove di controllo: prove di carico con piastra rigida.

Materiali per la formazione dei rilevati

- Prove di qualificazione: classificazione CNR-UNI 10006
prova di compattazione Proctor Mod. AASHTO
- Prove di controllo:
determinazione dell'indice di plasticità (IP) e valutazione dell'indice di gruppo (IG)
determinazione della densità in sito
prove di carico con piastra rigida.

Cadenza delle prove

Prove preliminari e/o di qualificazione

Ogni lavorazione dovrà essere preceduta dalla presentazione alla D.L. della documentazione comprovante i risultati delle prove eseguite secondo le richieste di cui al paragrafo precedente.

La D.L. si riserva la valutazione dei risultati e la prerogativa di richiedere eventuali prove supplementari.

Prove di controllo

La D.L. potrà, a suo giudizio, richiedere l'esecuzione delle prove di controllo di seguito elencate, non superando in numero i massimi indicati, riservandosi tuttavia

l'eventuale approfondimento in caso di risultati non accettabili.

a) Piano di posa dei rilevati:

- prova di carico con piastra rigida: n.1 prova per ogni 2.000 mq. di area trattata

b) Strati intermedi dei rilevati:

- determinazione di IP e IG: in caso di contestazione del materiale impiegato.
- densità in sito: ogni 2.000 mc. nel caso dei rilevati stradali o ogni 2.000 mq. (strade e piazzali)

c) Ultimo strato (superiore) del rilevato:

- determinazione di IP e IG:
- in caso di contestazione del materiale impiegato
- densità in sito:
ogni 250 m. di sviluppo del nastro stradale e ogni 2.000 mq. di superficie dei piazzali
- prova di carico con piastra rigida:
ogni 250 m. di sviluppo del nastro stradale e ogni 2.000 mq. di superficie dei piazzali.

Prove di carico su piastra

Le prove di carico su piastra hanno lo scopo di misurare il modulo di deformazione dell'ultimo strato di un sottofondo stradale, per una profondità approssimativa di 50 cm.

L'attrezzatura di prova sarà costituita da una piastra circolare in acciaio, di diametro normalmente compreso tra 30 e 76 cm, di spessore tale da risultare rigida, da un micrometro di precisione con sensibilità di 0.01 mm, con escursione dell'astina di almeno 100 mm, da un martinetto in grado di erogare pressioni massime ≈ 0.6 MPa sulla piastra del diametro prescelto, trave di riferimento porta comparatore di elevata rigidità, struttura di contrasto di massa ≈ 1.5 volte la spinta massima totale prevista sulla piastra di prova.

La piastra dovrà essere posta su terreno con contenuto d'acqua naturale, non disturbato e ripulito a mano da qualsiasi detrito o ciottolo sporgente; la piastra verrà posizionata su una superficie appianata e, se necessario, regolarizzata con uno strato di sabbia o di polvere di cemento.

In presenza di terreni coesivi si asporterà la parte superficiale.

Le pietre sporgenti dovranno essere rimosse, riempiendone le cavità con sabbia.

L'orizzontalità della piastra dovrà essere verificata con livella.

La struttura di contrasto dovrà poggiare ad una distanza superiore a m 1.00 dalla piastra e dai punti di appoggio della struttura portamicrometri.

La struttura portamicrometri deve poggiare ad una distanza superiore a m 0.50 dal bordo della piastra e dagli appoggi del contrasto.

Una volta posta la piastra si fisserà il dispositivo per la misura del cedimento al centro della piastra, il pistone di carico e la piastra superiore; successivamente il martinetto viene posto sulla piastra di testa, controllandone la centratura e la perpendicolarità.

Modalità della prova

Assemblata l'attrezzatura, si eseguirà la prova secondo le modalità di seguito specificate:

1. per assicurare un appoggio uniforme alla piastra, viene applicato un carico preliminare di 20 kN/m^2 che include il peso dell'apparecchiatura;
2. viene letto sul comparatore il valore iniziale dei cedimenti;
3. il martinetto verrà manovrato con precauzione, fino ad applicare sulla piastra un carico totale di 50 kN/m^2 ;
4. i gradini di carico successivi saranno di: $50 - 100 - 150 - 200 - 250 - 50 \text{ kN/m}^2$; dopo ciascun gradino la lettura del cedimento sarà effettuata ogni 2 minuti, in qualsiasi tipo di terreno; la stabilizzazione del cedimento sarà data per avvenuta quando due letture consecutive differiranno al massimo di 0.04 mm ;

Durante la prova il dispositivo non dovrà essere in alcun modo manomesso, evitando scosse o vibrazioni.

Dopo la prova si verificherà l'omogeneità del terreno sotto la piastra fino a 50 cm di profondità; se richiesto, dovrà essere prelevato un campione rimaneggiato di terreno per il laboratorio.

Presentazione dei risultati

La documentazione da fornire a cura dell'impresa comprenderà, per ciascuna prova:

1. informazioni generali;
2. fotocopia delle tabelle con letture di cantiere del micrometro, per ciascun gradino di carico;
3. diagramma carichi-cedimenti;
4. modulo di compressibilità M_e (kN/m^2) calcolato fra 150 e 200 kN/m^2 , dato dalla

formula:

dove:

D_p = incremento di carico specifico (kN/m^2)

D_s = cedimento corrispondente all'incremento di carico (mm)

D = diametro della piastra (mm)

5. certificato di taratura del manometro di misura non anteriore di 3 mesi la data di inizio prove

Criteri di misurazione

I rilevati verranno valutati in base al volume computato secondo le sagome di progetto; pertanto non verrà tenuto conto dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per sopperire al naturale assestamento dei rilevati e fare sì che gli stessi assumano la sagoma prescritta al cessare degli assestamenti.

I riempimenti degli scavi verranno valutati quale differenza tra il computo del volume dello scavo ed il computo della struttura realizzata nello scavo medesimo, senza

tenere conto del maggior quantitativo di materiale necessario per il costipamento e/o per ragioni operative soggettivamente adottate dall'Appaltatore.

Si prescrive che l'Appaltatore è tenuto a presenziare, su richiesta del Direttore dei Lavori (DL) alle misurazioni e alle contestazioni che essa riterrà opportune; l'Appaltatore è per altro tenuto a richiedere la presenza di delegati di DL per l'esecuzione di misurazioni, prove o rilievi che non potrebbero più essere eseguite dopo la prosecuzione dei lavori.

Prescrizioni di validità generale

Materiali

I materiali devono essere adatti allo scopo cui sono destinati devono provenire da cava, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 definiti dalla tabella CNR UNI 10006, oppure dalla demolizione di manufatti in calcestruzzo e laterizio, opportunamente miscelati, trattati mediante frantoio e stabilizzati al fine di ottenere le granulometrie tali da renderli equivalenti ai gruppi sopraindicati.

La D.L. può inoltre prescrivere l'impiego di materiali reperiti tra quelli provenienti da scavi o demolizioni all'interno del cantiere se riconosciuti idonei, nei termini sopradescritti, a suo insindacabile giudizio.

In ogni caso il materiale per il riporto dovrà essere esente da residui vegetali, legno, materie plastiche, ferro, materiali di natura organica, torbe e terreni argillosi, rigonfianti o plastici ecc. e dovrà essere costituito solamente da inerti, laterizio o calcestruzzo appositamente frantumati da un adeguato impianto di frantumazione.

La dimensione massima degli aggregati costituiti da materiali duri deve essere inferiore a cm 10 per gli strati inferiori e a cm 6 per gli strati superiori, mentre la distribuzione granulometrica dovrà essere tale da rendere minima la percentuale dei vuoti.

I materiali da impiegare dovranno ottenere la preventiva autorizzazione di DL.

Preparazione del piano di posa

Per la preparazione del piano di posa dei rilevati si pongono le seguenti prescrizioni:

a) Si opererà uno sbancamento del terreno superficiale spinto fino ad una profondità minima di 30 cm. rispetto al piano di campagna, a seconda delle condizioni del terreno; lo sbancamento dovrà, comunque, raggiungere terreni non interessati alla residua presenza di apparati radicali o di resti vegetali.

Nel caso in cui dovessero essere rinvenuti, alla profondità prevista, strati contenenti sostanze torbose minerali ad elevata concentrazione di umidità e/o plasticizzati, si dovrà approfondire lo scavo fino alla totale rimozione dei medesimi, e questi dovranno essere sostituiti con materiali aventi un indice plastico (IP) inferiore a 6.

Questi ultimi materiali dovranno essere compattati secondo le prescrizioni relative alla compattazione dei rilevati.

b) I materiali provenienti dagli scavi, se richiesto dalla D.L., dovranno essere accumulati in apposite aree e tenuti a disposizione per la costituzione delle zone a verde.

c) Allo scopo di favorire una regolare formazione dei rilevati, il piano di posa degli stessi dovrà risultare privo di dossi o di avvallamenti.

E' richiesta la rullatura delle aree scavate fino al raggiungimento del grado di compattezza in seguito specificato.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrologiche più sfavorevoli.

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura del terreno.

Dove le caratteristiche del terreno rendessero inefficace la rullatura, si dovrà procedere, ad un intervento di bonifica con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

A rullatura eseguita la densità sul piano di posa dei rilevati dovrà risultare pari al 95% secondo il metodo AASHO o AASHTO modificata.

Il modulo di deformazione (MA) al primo ciclo di carico non dovrà risultare inferiore a:

- 20 N/mm² (200 kg/cm²) nell'intervallo compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm² sul piano di posa del rilevato;

Strato di separazione in tessuto non tessuto

I geotessuti hanno la funzione di separare terreni a diversa granulometria e di consentire una distribuzione dei carichi aumentando la capacità portante del terreno. Il geotessuto dovrà essere costituito da una trama ed ordito di monofilamenti a nastro in polipropilene stabilizzato ai raggi U.V.

Durante la posa si dovrà curare, in particolare, la giunzione dei teli sul terreno mediante sovrapposizione di almeno 30 cm in senso longitudinale e trasversale.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi i cantiere, prima della loro copertura totale con materiale costituente il rilevato per uno spessore di almeno 25 cm.

Il tessuto dovrà rispondere alle caratteristiche sotto indicate:

- Peso unitario: 80 g/m²
- Resistenza a trazione:
 - * >10 kN/m in senso longitudinale con allungamento a rottura del 17%;
 - * >10 kN/m in senso trasversale con allungamento a rottura del 17%;

Formazione dei rilevati

Per la realizzazione dei rilevati dovranno essere seguite le sottoelencate prescrizioni tecniche.

a) I materiali da porre in opera, indipendentemente dalla loro granulometria e dalla loro litologia, dovranno risultare non plastici (HP) o possedere un indice di plasticità inferiore o uguale a 6; il loro indice di gruppo (Ig) dovrà essere compreso tra 0 e 8. Non sarà consentito l'uso, in mancanza di autorizzazione documentata dalla D.L., di materiali contenenti elementi granulometrici con dimensione massima superiore a 10 cm.

Tali caratteristiche dovranno essere documentate tramite l'esecuzione di apposite prove di laboratorio, la cui certificazione sarà sottoposta al giudizio della D.L.

b) Le cave di provenienza dei materiali da portare a rilevato dovranno essere verificate dalla Direzione Lavori previ accertamenti effettuati dalla medesima, facendo salvo quanto disciplinato nel seguente punto e).

Ogni eventuale variazione dei luoghi di provenienza dei materiali, anche se non condurrà a variazioni qualitative degli stessi, dovrà essere comunicata preventivamente alla Direzione Lavori che procederà alla verifica ed accertamenti relativi.

c) I rilevati saranno costruiti secondo strati successivi di materiali il cui spessore massimo, a compattazione avvenuta, non dovrà superare i 30 cm. La Direzione Lavori a richiesta delle imprese esecutrici potrà autorizzare l'esecuzione di strati di spessore fino a 40 cm. (a compattazione avvenuta), purché le caratteristiche di addensamento per l'intero spessore, siano conformi a quanto specificato al seguente punto.

d) I materiali da porsi in opera dovranno essere compattati con rulli vibranti pesanti a superficie liscia; qualunque sarà il numero di passaggi (in condizioni dinamiche del rullo) per ottenere l'addensamento previsto, l'opera di compattazione verrà conclusa con un passaggio del rullo in condizioni statiche.

Ogni singolo strato di materiale compattato dovrà possedere una densità secca in sito pari o superiore al 95% della densità secca massima definita in laboratorio tramite prova di compattazione Proctor mod. AASHTO.

All'atto della compattazione i materiali del rilevato dovranno possedere una umidità uguale o prossima (+ 1%) umidità ottima di compattazione determinata in laboratorio, tramite la prova sopra citata. L'ultimo strato del rilevato (costituente il piano di posa dello strato di fondazione della sovrastruttura stradale dovrà comunque fornire, quando sottoposta a prova di carico con piastra rigida Ø 30 cm. (VSS-SNV 670317; CNR—UNI, Boll. Anno I — N° 9 — 11/12/67) nell'intervallo di carico tra 1.500 Kg/cmq. 2.500 Kg/cmq. ed al primo ciclo di carico, un valore del modulo di compressibilità Me uguale o superiore a 500 Kg/cmq.

e) Nel caso in cui ad una verifica della D.L. le caratteristiche qualitative dei materiali posti a rilevato non dovessero corrispondere ai requisiti richiesti, tali rilevati dovranno essere rimossi e sostituiti con materiali idonei a totale carico dell'impresa

esecutrice; la stessa impresa esecutrice sarà tenuta ad intervenire, senza alcun onere aggiuntivo e seguendo le metodologie operative suggerite dalla D.L., se le caratteristiche di addensamento e/o di elasticità del materiale posto in opera non dovessero corrispondere a quelle previste e richieste.

Maturazione dei cedimenti dei rilevati

La realizzazione delle pavimentazioni stradali dovrà avvenire dopo l'esaurimento dei cedimenti di -consolidazione stimabili approssimativamente in 3.5 cm con tempi di circa 75 giorni. Tali valori sono da ritenersi puramente indicativi. Per la precisa determinazione dei tempi di consolidazione dovranno essere posti in opera degli assestimetri superficiali ed eseguiti dei rilevamenti topografici con cadenza settimanale o secondo indicazione della D.L.

Rilevati con materiale misto di cava

La posa del materiale deve essere eseguita per strati aventi un'altezza massima di 30 cm, con pendenza massima degli strati pari al 3%, per permettere il deflusso delle acque piovane.

Ogni strato dovrà essere compattato con mezzi semoventi, rulli vibranti o vibranti gommati fino al raggiungimento del grado di compattezza di seguito specificato.

Per la formazione del rilevato si utilizzerà un buon misto di cava proveniente da cave appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, come definite in CNR UNI 10006.

L'ultimo strato del rilevato, avente le dimensioni indicate in progetto, e comunque non inferiori a 30 cm, sarà costituito da un materiale misto granulometrico stabilizzato le cui caratteristiche sono meglio precisate più avanti.

Il modulo di deformazione (MA) al primo ciclo di carico non dovrà risultare inferiore a:

- 50 N/mm² (500 kg/cm²) nell'intervallo compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm² sul piano superiore dello strato

Il costipamento dovrà essere eseguito sino all'ottenimento di una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima rilevata con la prova AASHO o AASHTO modificata.

Rilevati con misto granulare stabilizzato

Per la formazione del rilevato si utilizzerà una miscela di terre stabilizzate granulometricamente.

La frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaia, frantumati, detriti di cava, o altro materiale ritenuto idoneo da DL.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma e i requisiti di compattezza richiesti. Dovrà essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

Lo spessore da assegnare al rilevato è indicato sui disegni di progetto.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- A. L'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, nè forma appiattita, allungata o lenticolare.
- B. Granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo e uniforme particolarmente concorde a quello delle curve limite:

SERIE DI CRIVELLI E SETACCI UNI (mm)	MISCELA PASSANTE TOTALE IN PESO %
Crivello 71	100
Crivello 40	75 - 100
Crivello 25	60 - 87
Crivello 10	35 - 67
Crivello 5	25 - 55
Setaccio 2	14 - 40
Setaccio 0,4	6 - 12
Setaccio 0,075	2 - 4

- C. Perdita di peso alla prova "Los Angeles" eseguita sulle singole pezzature: inferiore al 30%.
- D. Equivalente in sabbia misurata in frazione passante al setaccio 4 ASTM: compreso tra 25 e 65.
Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere elevato dalla D.L. in funzione della provenienza e delle caratteristiche dei materiali.
- E. Indice di portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (materiale passante al crivello 25) non minore di 50.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti punti A, B, C, D; salvo nel caso citato al punto D in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate mediante prove di laboratorio che l'Appaltatore avrà cura di presentare a tempo opportuno.

L'eventuale aggiunta di acqua per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, dovrà essere effettuata mediante dispositivi spruzzatori.

Queste operazioni non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzante anticapillare. Verificandosi un eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso verrà rimosso e ricostituito.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare, in ogni punto, la prescritta granulometria.

Nel caso di costipamento in zone palificate l'utilizzo dei mezzi vibranti dovrà essere preventivamente autorizzato da DL.

Il modulo di deformazione (MA) al primo ciclo di carico non dovrà risultare inferiore a:

- 100 N/mm² (1.000 kg/cm²) nell'intervallo compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm² sul piano superiore dello strato

Il costipamento dovrà essere eseguito sino all'ottenimento di una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO o AASHTO modificata.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo della lunghezza di m 4.50, disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore non dovrà discostarsi più del 5% di quanto previsto in progetto, purchè questa differenza si presenti soltanto saltuariamente.

Rilevati con misto granulare stabilizzato con cemento

Il misto sarà costituito da una miscela di inerti lapidei, impastati con cemento ed acqua in un impianto centralizzato con dosatore a peso o a volume, da stendersi in un unico strato di 20cm.

Gli inerti saranno costituiti da ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti, con le seguenti caratteristiche:

1. Aggregati di dimensioni non superiori a 40mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare.
2. Granulometria compresa nel seguente fuso ed avente un andamento continuo ed uniforme

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI(mm)	PASSANTE % TOTALE IN PESO
Crivello 40	100
Crivello 30	80-100
Crivello 25	72-90
Crivello 15	53-70
Crivello 10	40-55

Crivello 5	28-40
Setaccio 2	18-30
Setaccio 0,4	8-18
Setaccio 0,18	6-14
Setaccio 0,075	5-15

3. Perdita di peso, alla prova “Los Angeles”, non superiore al 30%.
4. Equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60.
5. Indice di plasticità uguale a zero (materiale non elastico)

I leganti da impiegare saranno in cementi (Portland – Pozzolanico – D’Altoforno).

La percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5 e il 3,5% in peso, sul peso degli inerti asciutti.

L’acqua da impiegare per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche, cloruri e solfati.

La quantità d’acqua della miscela sarà quella corrispondente all’umidità ottima di costipamento con una tolleranza dell’1% del peso della miscela.

La percentuale di cemento e d’acqua saranno stabilite in relazione alle prestazioni di resistenza sotto indicate.

Il valore ottimale della miscela sarà determinato mediante una serie di prove con l’impiego di percentuali in peso diverse d’acqua e di legante.

I provini dovranno avere una resistenza compresa tra 4 e 6 N/mm².

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente.

La stesa verrà eseguita con l’impiego di finitrici vibranti.

Per il costipamento e le rifiniture verranno impiegati rulli lisci (statici o vibranti) o rulli gommati, tutti semoventi.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperatura ambiente inferiori a 0°C e superiori a 25°C, né sotto la pioggia battente. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperatura compresa tra i 25°C e i 30°C, purché sia assicurata idonea protezione durante il trasporto dell’impianto di miscelazione al luogo di impiego onde impedire l’evaporazione dell’acqua di impasto (ad esempio con teloni), sarà inoltre necessario provvedere ad una abbondante bagnatura del piano di posa del misto cemento.

Subito dopo la stesa si provvederà alle operazioni di costipamento.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 – 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti si dovranno adottare per la formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti e conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto precedente provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo da ottenere una faccia verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito la stesura di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 kg/m², oppure di adeguato bitume liquido (M.C.1), in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere.

La densità in sito non dovrà essere inferiore al 95% della densità raggiunta in laboratorio nei provini sui quali è misurata la resistenza. Il prelievo del materiale dovrà essere eseguito durante la stesa ovvero prima dell'indurimento, mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensioni superiori a 25mm.

La resistenza a compressione verrà controllata su provini confezionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di quattro provini, previa vagliatura al crivello da 25mm.

Misurata la resistenza a compressione a 7 giorni, dei quattro provini in questione, e scartato il valore più basso, la media degli altri tre dovrà servire per confronto con la resistenza preventivamente determinata in laboratorio.

La resistenza dei provini preparati con la miscela stesa, non dovrà scostarsi da quella preventivamente determinata in laboratorio di oltre $\pm 20\%$ e comunque non dovrà mai essere inferiore a 4 N/mm².

OPERE ORDINARIE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Certificazioni

Acciaio

Tutte le barre di acciaio lisce o ad aderenza migliorata dovranno portare un marchio dal quale risulta in modo inequivocabile il riferimento dell'Azienda produttrice, lo stabilimento e il tipo di acciaio.

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata da un certificato rilasciato da un Laboratorio Ufficiale, in originale, con timbro e firma del responsabile del laboratorio che lo ha rilasciato e con il preciso riferimento alla bolla di consegna del materiale.

Cemento

I cementi da impiegare forniti in sacchi sigillati, imballaggi speciali o alla rinfusa dovranno essere provvisti di marchio di qualità CNR-ICITE.

Calcestruzzo preconfezionato

Ad ogni consegna sarà fornita una scheda numerata serialmente.

Le schede indicheranno: data, nome del Fornitore, località in cui è ubicato l'impianto di produzione, marca e tipo del cemento impiegato, classe del conglomerato, classe di consistenza al getto, rapporto acqua/cemento (a/c), eventuali additivi aggiunti, numero dell'automezzo che effettua il trasporto, ora di partenza e ora di arrivo al cantiere, quantità di prodotto, dimensione massima dell'aggregato impiegato ed eventuale dettagli sulla miscela.

E' tassativamente vietato modificare senza approvazione del Direttore Lavori (DL) la miscela del cls di progetto.

Prelievo dei campioni

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media della resistenza a compressione dei due provini di un prelievo, rappresenta la "resistenza di prelievo", che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

DL prescriverà ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti l'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso.

Acciaio per le armature

In cantiere o nel luogo di lavorazione delle barre dovranno essere effettuati i controlli previsti nell'Allegato 3 del Decreto Ministeriale 9 Gennaio 1996.

Calcestruzzo

Dovranno essere eseguiti i prelievi di campione e l'esecuzione delle prove previste nell'allegato n. 2 al Decreto Ministeriale 9 Gennaio 1996.

Provini preliminari

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore, in accordo con DL, predisporrà presso l'impianto di betonaggio prescelto, un impasto di qualifica, con i materiali e le proporzioni indicate nella certificazione presentata in sede di offerta.

La resistenza di tale impasto dopo 28 giorni, determinata su provini cubici aventi spigolo di cm 16, non dovrà essere inferiore ai valori di progetto.

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore dovrà presentare la documentazione relativa ad una serie di prove di qualificazione, eseguita su campioni di cls allo scopo di fornire i parametri più significativi delle caratteristiche del medesimo, accompagnata dalle composizioni granulometriche degli aggregati impiegati.

Provini in corso d'opera

Durante il corso dei lavori DL, richiederà il confezionamento di provini supplementari (oltre a quelli previsti per normativa), per l'esecuzione delle seguenti prove atte a garantire il controllo della qualità: durezza degli inerti, prova Los Angeles – resistenza alla frantumazione, prova Micro Deval ad umido.

DL richiederà inoltre misure della consistenza del calcestruzzo con il metodo del cono (SLUMP), in accordo con la Norma UNI 7163-72 appendice E.

Collaudi

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo Ufficiale, eseguito in accordo alla Legge 5.11.1971 n. 1086, da parte di un Collaudatore che sarà nominato dalla Committente.

Collaudo provvisorio

Consisterà nell'esecuzione dei seguenti controlli e verifiche:

- Controllo dei certificati delle prove eseguite sull'acciaio e sui calcestruzzi
- controllo della buona esecuzione dei manufatti, e della omogeneità e assenza di porosità delle superfici, (assenza di fessurazioni, sbrecciature ecc.)
- verifica della conformità di quanto eseguito con i disegni di progetto

Collaudo definitivo

Verrà effettuata una ricognizione delle opere eseguite per accertare che siano state ottemperate tutte le prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio e che nel periodo di tempo trascorso non si siano manifestati cedimenti o altri danni e che le stesse non presentino alcun segno di degrado dovuto all'uso normale.

Prescrizioni di validità generale

Calcestruzzo

Leganti

Saranno impiegati esclusivamente leganti idraulici definiti come cementi conformi alla norma UNI-ENV 197/1, di tipo adeguato a raggiungere la resistenza caratteristica prevista in progetto.

Ai fini della loro individuazione si farà riferimento ad una delle tre classi di resistenza a compressione dopo 28 giorni pari rispettivamente a 325 - 425 - 525 Kg/cm².

La conservazione del cemento in cantiere dovrà avvenire in luoghi asciutti. Non sarà ammesso l'impiego di cemento di produzione non recente.

Per la confezione dei calcestruzzi e delle malte è previsto l'impiego di cemento rispondente ai requisiti di accettazione prescritti dalla legge 26 maggio 1965, n. 595, dal D.M. 3 giugno 1968 e dalle norme UNI 9858 e UNI ENV 197-1.

Con un conveniente anticipo rispetto all'inizio del loro impiego, l'Appaltatore, se richiesto dal Committente, deve consegnare alla Direzione Lavori per l'approvazione un campione del cemento che intende utilizzare, corredato dai certificati originali sottoriportati rilasciati da un Laboratorio ufficiale attestanti la rispondenza alle caratteristiche richieste:

- analisi chimica del cemento;
- prove di resistenza meccanica a flessione e compressione su malta normale, eseguite secondo le modalità di cui all'articolo 10 del già citato D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, e UNI 6127, 6130/1, 6132, 6133, 6135.

Durante il corso dei lavori il Committente stabilirà le modalità di successivi prelievi di campioni di cemento in cementificio e/o dai depositi di cantiere, per la ripetizione di tutte o di parte delle analisi e prove suddette. La frequenza dei prelievi sarà di norma conforme a quanto stabilito all'articolo 4 della già citata legge n. 595 e potrà essere comunque variata, a giudizio della Direzione Lavori in funzione del ritmo degli approvvigionamenti, allo scopo di ottenere il controllo sistematico dei cementi impiegati.

La fornitura dei cementi deve essere effettuata con osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art. 3 della già citata legge n. 595. Qualora il cemento venga trasportato alla rinfusa, devono essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, ed in corrispondenza dei coperchi e degli orifizi di scarico dei contenitori devono essere apposti cartellini piombati recanti le indicazioni prescritte dalla legge suddetta.

L'Appaltatore deve approvvigionare il cemento presso fabbriche che diano adeguate garanzie per l'espletamento della fornitura con costanza di caratteristiche ed a prendere tutti i provvedimenti necessari ad assicurare l'efficacia e la regolarità dei controlli in generale.

I cementi sono classificati dalla norma UNI ENV 197/1 in base alla loro composizione secondo la tabella che segue, nella quale le percentuali sono espresse in massa:

Tipi di cemento	Denominazione	Sigla	Clinker K	Lop pa d'alt o- forn o gran u- lata S	Micr o- silice D	Pozzolana		Cenere volante		Scic to calci - nato T	Calc are L	Costit u- enti secon dari
						naturale industr. P Q		silicica calcica V W				
I	Cemento Portland	I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
II	Cemento Portland	II/A-	80-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		II/B-	65-	21-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland D	II/A-	90-94	-	6-10	-	-	-	-	-	-	0-5
		II/B-	80-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland	II/A-	80-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0-5
		II/B-	65-	-	-	21-	-	-	-	-	-	0-5
		II/A-	80-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	0-5
		II/B-	65-	-	-	-	21-	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland	II/A-	80-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	0-5
		II/B-	65-	-	-	-	-	21-	-	-	-	0-5
		II/A-	80-	-	-	-	-	-	6-	-	-	0-5
		II/B-	65-	-	-	-	-	-	21-	-	-	0-5
	Cemento Portland	II/A-	80-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0-5
		II/B-	65-	-	-	-	-	-	-	21-	-	0-5
Cemento Portland al	II/A-	80-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	0-5	
	II/B-	65-	-	-	-	-	-	-	-	21-	0-5	
Cemento Portland composito	II/A-	80-	6-20									
	II/B-	65-	21-35									
III	Cemento d'altoforno	III/A	35-	36-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		III/B	20-	66-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		III/C	5-19	81-95	-	-	-	-	-	-	-	0-5
IV	Cemento pozzolanico	IV/A	65-	-	11-35				-	-	-	0-5
		IV/B	45-64	-	36-55				-	-	-	0-5
V	Cemento composito	V/A	40-	18-	-	18-30				-	-	0-5
		V/B	20-39	31-50	-	31-50				-	-	0-5

Inerti

La sabbia dovrà essere di grossezza bene assortita e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce decomposte, limose o gessose. Dovrà essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco, non contenere materie organiche, argillose o comunque dannose. In particolare gli inerti dovranno essere liberi da sostanze a base di cloruri, solfati, silice reattiva. La forma degli elementi costituenti l'inerte fino deve tendere a quella sferica o cubica; non sono ammessi materiali in cui siano presenti elementi appiattiti in percentuale notevole.

La ghiaia dovrà essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, o comunque dannose. La

ghiaia, se necessario, dovrà essere lavata con acqua dolce, per eliminare le materie nocive. Le dimensioni degli elementi di ghiaia dovranno essere tali che il conglomerato passi agevolmente fra le maglie dell'armatura.

Qualora invece della ghiaia si impieghi pietrisco, questo dovrà provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non dovrà contenere impurità né materie pulverulenti, dovrà essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dovrà essere lavato con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive, al fine di non alterare il rapporto acqua-cemento rispetto a quanto determinato in progetto, sarà necessario conoscere per l'inerte impiegato, il quantitativo di acqua che determina la condizione di saturazione a superficie asciutta (s.s.a.) e quindi l'umidità superficiale

Acqua

L'acqua per gli impasti dovrà essere dolce, limpida, non dovrà contenere solidi organici in sospensione né

sali (particolarmente cloruri e solfati) in percentuali dannose. I limiti percentuali da considerare sono 1 g/litro per i solfati, 0,5 g/litro per il cloruro di calcio e lo 0,5 % per i materiali in sospensione.

Additivi

Sostanze aeranti o fluidificanti o acceleranti della presa non possono essere in nessun caso impiegate senza la preventiva approvazione della D.L. Qualora l'aggiunta degli additivi richiesta dall'Appaltatore, venga approvata dalla D.L., questi vengono forniti e posti in opera dall'Appaltatore a propria cura e spese.

Gli additivi devono ottemperare alle prescrizioni delle norme UNI da 7101 a 7120 e UNI 8145; la loro quantità non deve superare i 50 g/kg di cemento né deve essere inferiore a 2 g/kg di cemento nella miscela; la quantità di additivo liquido che superi 3 l/mc di calcestruzzo deve essere presa in considerazione nel calcolo del rapporto a/c.

E' previsto l'utilizzo di additivi superfluidificanti al fine di ottenere i valori di consistenza previsti in funzione di un prefissato rapporto a/c.

L'obbiettivo da perseguire nella scelta dell'additivo, che sarà soggetta all'approvazione di DL, è quello di ottimizzare i seguenti aspetti:

- incrementare la resistenza meccanica e la durabilità dei manufatti;
- agevolare lo scarico ed il pompaggio del conglomerato, attenuando il rischio di insorgenza di fenomeni di disgregazione;
- ridurre i tempi di vibrazione meccanica dei getti;
- diminuire i fenomeni di ritiro e fluage;
- consentire una migliore rifinitura dei getti a vista.

L'utilizzo di questi additivi, specialmente in caso di climi molto caldi dovrà essere effettuato sotto stretto controllo di DL.

Additivi impermeabilizzanti per calcestruzzi

E' previsto l'utilizzo di additivi impermeabilizzanti per il calcestruzzo a base di componenti tensioattivi a specifica azione fluidificante ed aerante ad effetto idrofugo.

L'additivo dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- migliorare la lavorabilità del calcestruzzo anche adottando un basso rapporto acqua/cemento
- incrementare la resistenza meccanica e la durabilità dei manufatti;

- agevolare lo scarico ed il pompaggio del conglomerato, attenuando il rischio di insorgenza di fenomeni di disgregazione;
- ridurre i tempi di vibrazione meccanica dei getti;
- diminuire i fenomeni di ritiro e fluage;
- consentire una migliore rifinitura dei getti a vista

Il prodotto utilizzato dovrà essere inoffensivo nei confronti delle armature metalliche e completamente privo di cloruri, e dovrà essere aggiunto al cemento contemporaneamente all'acqua di impasto.

Il dosaggio verrà stabilito dalla D.L. in base alle schede tecniche fornite dal produttore e alle caratteristiche del cemento utilizzato; in caso di utilizzo di calcestruzzi ad elevata ed elevatissima resistenza il dosaggio dovrà essere opportunamente aumentato.

Dovrà essere assicurata la maturazione del calcestruzzo proteggendolo per almeno 72 ore con un trattamento specifico di "curing".

I prodotti utilizzati per il confezionamento dei calcestruzzi dovranno rispondere alla norme UNI 7102.

Impasti

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato. Il rapporto a/c sarà determinato tenendo conto dell'umidità degli inerti come richiamato al punto 7.1.2.

Il rapporto a/c, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato, e alle caratteristiche di esposizione del manufatto, al fine di garantire la durabilità del materiale.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

La resistenza caratteristica del conglomerato è quella indicata sui disegni di progetto.

In alcun caso potrà essere prevista una resistenza caratteristica inferiore a 15 N/mm² o superiore a 50 N/mm².

Si ricorda infine che l'impiego di conglomerato con resistenza caratteristica uguale o superiore a 40 N/mm² e sino a 50 N/mm² richiede l'esecuzione di controlli statistici sia preliminari che in corso di impiego.

Tra il terreno e le fondazioni dovrà essere realizzato uno strato di livellamento di cls dosato a 200 kg di cemento R325 per mc di impasto dell'altezza minima di cm. 10.

Preparazione degli elementi componenti

Confezione del calcestruzzo

Il calcestruzzo potrà essere approvvigionato presso impianti di produzione e portato in cantiere a mezzo autobetoniere oppure confezionato in cantiere.

La composizione dei diversi tipi di calcestruzzo deve in linea generale, essere proposta dall'Appaltatore alla preventiva approvazione della D.L.

Le composizioni devono essere studiate con il criterio di adottare il minimo rapporto acqua/cemento che sia compatibile con l'ottenimento di un prodotto che soddisfi ai seguenti requisiti:

- all'atto della posa sia lavorabile in ogni punto e specialmente attorno alle armature, e compattabile, con i previsti mezzi, in una massa omogenea ed isotropa;
- fornisca, alle scadenze prescritte, un materiale impermeabile e compatto, le cui serie di provini raggiungano le caratteristiche richieste negli elaborati esecutivi o indicate dalla D.L.

Il calcestruzzo dovrà avere la consistenza prescritta dalla D.L., determinata dalla misura dell'abbassamento al cono (UNI 9418) o da altro metodo indicato riconosciuto idoneo dalle vigenti norme UNI. In base all'abbassamento del cono si stabiliscono le seguenti classi di consistenza:

Classe di consistenza

S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 200	Fluida
S5	oltre 210	Superfluida

I cementi impiegati nella confezione dei calcestruzzi devono rispondere ai requisiti di accettazione prescritti dalla legge 26 maggio 1965, n. 595 e dal D.M. 3 giugno 1968.

L'Appaltatore è tenuto ad osservare scrupolosamente le prescrizioni della D.L. circa la conservazione ed il maneggio del cemento, il quale deve trovarsi al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione.

Calcestruzzo preconfezionato

Per ciascuna applicazione sarà richiesto l'impiego di calcestruzzo per getto manuale oppure di calcestruzzo pompabile; sia nell'uno che nell'altro caso il calcestruzzo dovrà essere "a prestazione garantita", secondo quanto richiesto negli elaborati progettuali.

Per il calcestruzzo "a prestazione garantita" dovranno essere garantiti i seguenti parametri:

- classe di resistenza;
- classe di consistenza;
- classe di aggressività ambientale.
- rapporto acqua/cemento;
- tipo e classe del cemento;
- dimensione massima dell'inerte;

Calcestruzzo confezionato in cantiere

La confezione del calcestruzzo dovrà essere eseguita esclusivamente a mezzo di miscelatori verticali che assicurino l'intima mescolanza e l'uniforme distribuzione dei vari ingredienti nella massa.

L'impianto di confezionamento dovrà essere dotato di dispositivi per l'esatta misurazione delle quantità di componenti da miscelare.

Variazioni nella definizione dell'impasto rispetto al campione approvato dovranno preventivamente essere approvate da DL.

Esecuzione dei casseri

Le casseforme devono avere le esatte forme e dimensioni previste dai disegni esecutivi.

I casseri potranno essere realizzati con tavole di legno di abete dello spessore di mm 25 a fili paralleli, se prescritto rivestiti con compensato marino o con membrane, oppure potranno essere impiegati pannelli modulari di legno composito o di metallo.

I casseri dovranno essere sufficientemente rigidi in modo da non aver deformazioni apprezzabili al momento del getto e della vibratura del calcestruzzo.

L'unione tra i vari elementi dovrà essere tale da impedire il più possibile la fuoriuscita di malta durante il getto.

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la riuscita del getto.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; saranno comunque impiegati secondo i dettami della Ditta fabbricante e dovranno essere approvate da DL.

Qualora le superfici del calcestruzzo non rispondano ai requisiti sopra elencati, potranno essere ordinati interventi di cosmesi per mezzo di sabbiatura da parte della D.L., che l'appaltatore dovrà eseguire senza aver diritto ad alcun compenso.

Getto del conglomerato, stagionatura e disarmo

Getto del conglomerato

Prima di effettuare il getto dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle parti interne dei casseri e dei ferri i quali non dovranno presentare superfici unte o arrugginite.

Si procederà poi alla bagnatura del cassero come di ogni altro elemento assorbente con il quale il conglomerato può venire a contatto.

I getti di regola non potranno essere effettuati a temperature tali per cui ci sia pericolo di gelo e comunque non inferiori a -5° C. L'eventuale uso di additivi antigelo dovrà essere autorizzato da DL; dovranno pure essere evitati getti con elevate temperature ambiente.

Per evitare la separazione dei componenti non potranno essere effettuati getti da altezze superiori ai mt 2,00.

Nella esecuzione di calcestruzzi a vista la omogeneità del conglomerato dovrà essere curata in modo particolare, il getto non potrà avvenire per caduta libera, ma il calcestruzzo andrà convogliato all'interno di un tubo.

Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione o vibratura dello stesso.

Dovranno essere impiegati vibratori ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri molto riavvicinati.

Vibratori da collegare ai ferri o ai casseri saranno usati solo nell'impossibilità di usare gli altri e solo su autorizzazione di DL.

La vibratura dovrà interessare possibilmente anche gli strati gettati in precedenza; dovrà inoltre essere condotta in modo uniforme e senza soluzione di continuità; dovrà essere sospesa all'apparire di un velo d'acqua e cemento sulla superficie.

Le riprese dei getti dovranno di regola essere evitate; qualora si rendessero necessarie, bisognerà eseguirle nelle zone di minor sollecitazione.

All'atto della ripresa del getto si avrà cura di pulire perfettamente e di bagnare a saturazione le superfici delle parti già indurite con boiacca di cemento.

Stagionatura

Il calcestruzzo sarà protetto da perdite di umidità, rapidi cambiamenti di temperatura, e danni derivanti da pioggia o acque scorrenti, per un periodo non inferiore a 7 giorni (3 giorni per cemento a presa rapida) dopo aver effettuato il getto. La stagionatura potrà essere ottenuta attraverso uno dei seguenti metodi:

- stagionatura ad acqua: mantenere le superfici continuamente umide per mezzo di dispositivi a spruzzo o altri dispositivi approvati
- stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, e mantenendolo continuamente saturo d'acqua
- stagionatura a carta: coprendo la superficie con carta impermeabile conforme alle norme, o coprendo la superficie con fogli di polietilene opaco (fissare saldamente e sigillare tutti i bordi e le estremità)

Potranno essere utilizzati prodotti stagionanti, trattamenti tipo "curing" dietro specifica approvazione di DL. Tali prodotti non potranno, in ogni caso, essere utilizzati su superfici sede di riprese di getto.

Ulteriore stagionatura del calcestruzzo dopo la rimozione delle casseforme sarà effettuata come eventualmente indicato.

Nel caso venga usato calcestruzzo confezionato, l'impianto dovrà avere capacità ed attrezzature di trasporto sufficienti a consegnare ad un ritmo indicato e in ogni caso non inferiore a quello necessario ad assicurare, in un massimo di 60', carico e getto.

Disarmo

Il disarmo deve avvenire solo quando il conglomerato ha raggiunto sufficiente resistenza per sopportare gli sforzi cui risulterà soggetto dopo il disarmo stesso.

Il disarmo deve avvenire per gradi e in modo da evitare urti ed azioni dinamiche in genere.

Sarà cura dell'Appaltatore procedere a regolarizzare eventuali sbavature dei getti e ad eliminare eventuali inserti di ferro che dovessero sporgere dalle superfici e che servivano per legare i casseri.

Giunti

Giunti di costruzione o di dilatazione - Saranno realizzati come da dettagli esecutivi di progetto.

Il materiale di sigillatura sarà specificato nei disegni di progetto.

La localizzazione dei singoli tipi di giunto sarà indicata dai disegni di progetto.

Prescrizioni particolari

Rapporto a/c

Per le strutture in vista il valore del rapporto a/c non dovrà superare il valore 0,45.

In generale il valore di a/c non deve essere superiore a 0,50.

Consistenza

Fondazioni, travi, pilastri, cordoli: S3

Setti pareti di sp. < 15 cm, travi con percentuale di armatura superiore a 120 kg/mc: S4.

Prescrizioni per la durabilità del calcestruzzo

Le classi di esposizione dei manufatti in calcestruzzo sono definite dalla norma UNI 9858 come nella tabella che segue:

Classe di esposizione		Esempi di condizioni ambientali
1	Ambiente secco	- interni di abitazioni od uffici*
2	Ambiente umido	a) senza gelo - interni con umidità elevata (>70%) - elementi strutturali esterni - elementi strutturali in acqua o in terreni non aggressivi
		b) con gelo - elementi esterni esposti al gelo - elementi in terreno od acqua non aggressivi ma esposti al gelo - elementi interni con elevata umidità ed esposti al gelo
3	Ambiente umido con gelo e uso di sali	- elementi interni ed esterni esposti al gelo ed ai sali antigelo
4	Ambiente marino	a) senza gelo - elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o situati nella zona di battigia - elementi in aria ricca di salsedine (zone costiere)
		b) con gelo - elementi parzialmente o completamente

			sommersi in mare o posti nella zona di battaglia, esposti al gelo - elementi in aria ricca di salsedine ed esposti al gelo
Le seguenti classi possono presentarsi da sole od assieme alle precedenti			
5	Ambiente chimicamente aggressivo (UNI 8981)	a)	- ambiente debolmente aggressivo (gas, liquidi o solidi) - atmosfera industriale aggressiva
		b)	- ambiente moderatamente aggressivo (gas, liquidi o solidi)
		c)	- ambiente fortemente aggressivo (gas, liquidi o solidi)

In aggiunta alla classe prestazionale del calcestruzzo, scelta in funzione del tipo di esposizione, può essere specificato il valore minimo della resistenza a compressione; se vengono rispettate le prescrizioni sul rapporto a/c riportate nello schema seguente le classi di resistenza specificate nella tabella sono di regola raggiunte.

Prescrizione	Classe di esposizione in accordo con la tabella precedente (UNI)								
	1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	5c
Rapporto a/c max.	0.65	0.60	0.55	0.50	0.50	0.50	0.55	0.50	0.45
Dosaggio minimo cemento (kg/mc)	260	280	280	300	300	300	280	300	300

Classe del cemento CE 32.5 – CE 42.5	Rapporto a/c
C 20/25 – C 25/30	0.65
C 25/30 – C 30/37	0.60
C 30/37 – C 35/45	0.55
C 35/45 – C 40/55	0.50
C 40/50 – C 45/55	0.45

Condotti monolitici

Getto in trincea

I condotti monolitici gettati in trincea dovranno essere costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente asciutto, se del caso con opportune opere di drenaggio.

Il piano di fondazione dovrà essere sistemato in conformità alle prescritte livellette e su di esso si farà luogo al getto del sottofondo.

Durante il getto dei piedritti e delle volte si dovrà provvedere alla posa dei pezzi speciali per le immissioni, nelle posizioni e con i diametri di progetto.

In alternativa all'uso di condotte prefabbricate potranno essere utilizzati altri sistemi (casceforme rigide oppure forme pneumatiche tubolari) da sottoporre all'approvazione della D.L.

Nel caso vengano usate casceforme di cui al capoverso precedente, il disarmo e l'estrazione delle forme dovrà avvenire da 12 a 16 ore dopo il getto: appena recuperate le forme verranno accuratamente lavate per togliere ogni residuo cementizio, non tollerandosene il reimpiego se esse siano incrostate o comunque non perfettamente pulite.

Se, mentre si costruisce la canalizzazione, avvenisse qualche infiltrazione di acqua dalle pareti dello scavo o dai muretti di sostegno della terra, si dovrà provvedere a condurre tali acque fino al drenaggio centrale; se poi qualche filo d'acqua penetrasse nella condotta finita attraverso le pareti, si ottererà il foro o la screpolatura con cemento ordinario e con cemento a rapida presa, previamente attenuando la forza del getto con stoppa catramata o spalmata di sego.

Camerette

Le camerette d'ispezione, d'immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno gettate in opera secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto.

Qualora in corrispondenza ad una cameretta debbasi realizzare un cambiamento di sezione nel condotto principale, il manufatto sarà dimensionato in base alle caratteristiche del tratto di maggior diametro. Sempre in tale evenienza, nelle camerette per tubazioni chiuse, i conici verranno posti a monte dell'elemento d'ispezione, se necessario - in rapporto alle dimensioni di progetto del manufatto anche immediatamente all'esterno dello stesso. Il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo R = 425 Rck 300 kg/cmq. Il fondo delle camerette verrà realizzato contemporaneamente alla posa o alla realizzazione dei condotti allargando e modificando secondo i tipi di progetto l'eventuale rinfiacco delle tubazioni. Per i manufatti la cui fondazione si trovi a quota inferiore a quella d'imposta del sottofondo dei tubi, dovranno invece essere realizzate, prima della posa di questi ultimi, tutte le parti che si trovino affondate sotto gli stessi, con particolare riguardo alle murature sulle quali essi debbano in tutto o in parte, fondarsi.

Le parti sagomate delle camerette con condotto aperto sulle quali debbano defluire i liquami saranno sempre protette mediante rivestimento con materiali (piastrelle, fondi, fogna, pezzi speciali) in grès o con applicazione di quei prodotti anticorrosivi a spessore che siano previsti dal progetto o prescritti dalla Direzione dei lavori. Nelle camerette con condotto interrotto in cui sia previsto un salto, anche se dovuto ad un cambiamento di sezione, potrà essere prescritta la posa, sul fondo del manufatto, di un elemento in granito di convenienti dimensioni sagomato in modo idoneo.

Al getto dei muri perimetrali e delle solette si procederà senza lasciar passare eccessivo tempo, in modo che ciascun manufatto risulti in via di compimento prima che, nell'avanzamento dei lavori, debba essere realizzato il successivo.

Di norma le murature perimetrali avranno spessore, al rustico, di 0,30 m.

L'armatura delle solette dovrà essere calcolata in base alle specifiche sollecitazioni e, in corrispondenza alle superfici d'appoggio degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta, essa sarà convenientemente rinforzata in funzione del carico di prova previsto per l'elemento di chiusura.

Qualora le camerette siano con condotto chiuso, si procederà quindi di norma, all'applicazione dell'intonaco rustico in malta di cemento ed alla successiva lisciatura in puro cemento; se esse sono invece con condotto aperto le loro superfici verranno, sempre di norma, preparate, se necessario, per la successiva applicazione del rivestimento protettivo. In ogni caso dovranno essere previamente ben immorsati nella muratura i gradini di accesso, avendo cura, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino d'accesso e ad esatto piombo tra loro, sia di non danneggiarne la protezione anticorrosiva.

Anche quando non sia progettualmente previsto, potrà richiedersi all'Appaltatore di applicare le piastrelle in grès sia per la formazione degli zoccoli al piede della parete sia a rivestimento di superfici sulle quali non debbono defluire liquami. Gli elementi di raccordo tra chiusino e soletta verranno posati, nel numero occorrente in base ai tipi di manufatto ed agli affondamenti, avendo cura di previamente compensare con

getto di calcestruzzo del necessario spessore, da eseguire ad immediato contatto con la soletta, gli eventuali dislivelli che avessero a sussistere tra piano superiore e sede stradale, in relazione alle altezze fisse degli elementi e dei telai.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBAZIONI

Generalità

Si descrivono di seguito le opere specifiche necessarie per la realizzazione delle opere di fognatura previsti nel progetto dell'intervento. Si tratteranno di seguito gli argomenti specifici; per gli argomenti generali si rimanda ai precedenti capitoli del presente elaborato.

Normative

Per la progettazione e l'esercizio delle reti di fognatura si fa riferimento a quanto disposto dalla circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 11653 del 07/01/1974 da quanto disposto dall'allegato 4 della Delibera del 04/02/1977 del Ministero dei Lavori Pubblici e da quanto disposto dalla Legge 319/1976 e dal D.P.R. 962/1973.

Per le tubazioni occorre far riferimento alla normativa tecnica delle tubazioni approvata dal Ministero dei Lavori Pubblici con Decreto 12/12/1985, a seguito della Legge 2/2/1974 n. 64 recante norme per la disciplina della progettazione, esecuzione e collaudo della tubazioni.

Materiali

Nessun materiale potrà essere posto in opera senza preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori.

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere alle norme UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, e dalle tabelle, CEI, UNEL, ISPEL, alle norme CIG, ISO, IEC, NFPA, CEM in vigore, al marchio di qualità I.M.Q., nonché alle norme e prescrizioni richiamate nella Relazione Tecnico Descrittiva Generale e nelle presenti Specifiche Tecniche.

Resta comunque stabilito che tutti i materiali i componenti e le loro parti, le opere e i manufatti dovranno risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento della aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle Specifiche Tecniche facenti parte degli elaborati contrattuali a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

Qualora l'appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa anche senza l'opposizione del Direttore dei Lavori, impieghi materiali di dimensioni eccedenti quelle prescritte, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quanto previsto, non avrà diritto ad aver aumento dei prezzi contrattuali.

L'accettazione dei materiali diverrà definitiva solo dopo alla loro messa in opera.

I materiali introdotti in cantiere, anche se accettati dalla Direzione Lavori e parzialmente accreditati all'Appaltatore, restano in custodia a quest'ultimo nonché a suo rischio e pericolo fino alla loro messa in opera e ciò non solo in caso di distruzione e deterioramento ma altresì di sottrazione da chiunque causata.

In ragione della presenza di più ditte nella medesima area di cantiere, particolare attenzione dovrà essere prestata dall'Appaltatore nella protezione dei materiali restando l'Ente appaltante estraneo a qualsiasi controversia dovesse insorgere in merito.

Nessun compenso sarà dovuto all'Appaltatore per danni derivanti a causa di forza maggiore ai materiali approvvigionati e non ancora posti in opera.

Provenienza Dei Materiali

A meno che le voci dell'Elenco non indichino specificatamente la provenienza l'Appaltatore può approvvigionare i materiali ovunque lo ritenga opportuno purchè la loro qualità rispetti i requisiti contrattuali, le leggi ed i regolamenti vigenti in materia. L'Appaltatore è tenuto ad assicurarsi in tempo utile la disponibilità dei materiali necessari.

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Tutti i materiali, se richiesto dal Committente, devono essere assoggettati prima del loro impiego, a prove di accettazione intese ad accertare la perfetta rispondenza allo scopo cui essi sono destinati.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nei documenti di appalto. Salvo diversa precisazione dovrà essere sempre assicurata la conformità dei materiali alle normative italiane vigenti. Se richiesto, l'appaltatore deve fornire tutte le informazioni circa la provenienza dei materiali e delle forniture. Dovrà inoltre fornire obbligatoriamente la versione originale dei materiali d'uso e manutenzione di tutte le apparecchiature installate.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori, campioni di tutti i materiali che intende impiegare.

Il controllo dei materiali da parte della D.L. potrà essere eseguito in cantiere o sul luogo di produzione prima della fornitura.

Qualora la D.L. ritenesse i materiali non idonei potrà imporre l'immediata sostituzione a cura e spese dell'appaltatore.

Quanto sopra non solleva l'Appaltatore dalla totale responsabilità circa la qualità dei materiali forniti e delle opere eseguite, così come non lo esonera dall'effettuare tutte le prove prescritte dalla legge. In tutti i casi dove gli aggettivi "equivalente o similare" siano indicati nei Capitolati Tecnici, gli Appaltatori dovranno sottoporre i materiali sostitutivi all'approvazione della D.L. prima della loro messa in opera. L'impiego di materiali o procedure non tradizionali sarà subordinato alla preventiva approvazione della D.L.

I campioni dei materiali richiesti dalla D.L. saranno conservati presso l'uffici di cantiere della D.L. ed utilizzati quale riferimento per il controllo delle forniture e per il collaudo finale delle opere.

Tutte le prove suddette vengono eseguite a cura e a spese dell'appaltatore presso laboratori ufficiali prescelti dal Committente; i certificati delle prove devono essere inviati alla D.L. nel più breve tempo possibile. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per il prelievo e il loro trasporto ai laboratori. L'Appaltatore ha facoltà di farsi rappresentare durante l'esecuzione delle prove; diversamente accetta pienamente i risultati ottenuti.

L'accettazione dei materiali da parte del Committente non diminuisce la responsabilità dell'Appaltatore per tutte le deficienze che venissero eventualmente riscontrate nelle opere.

L'Appaltatore è tenuto a segnalare alla D.L. le disposizioni prese per distinguere i materiali già accettati dal Committente da quelli non ancora accettati;

I materiali rifiutati devono venire immediatamente allontanati dal cantiere.

In caso contrario il Committente potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore al quale farà carico qualsiasi danno che potrà derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Le spese sostenute dal Committente per la rimozione d'ufficio verranno dedotte dal primo pagamento utile.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le opere occorrenti per la protezione delle opere eseguite e/o in corso di esecuzione dalla pioggia, dal sole, dalla polvere, e ciò anche nei periodi di sospensione dei lavori.

Disposizioni generali

Posa su fondo sagomato

Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine. In tal caso il fondo sarà sagomato una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90° riducibili fino a 60° purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico.

Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.

Posa su fondo non sagomato

La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietta o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

Posa su sottofondo

In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto o conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore Rck 150 kg/cm². Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggiato perfettamente.

Sottofondo realizzato mediante inerti

Lo spessore minimo del letto di sabbia e ghiaietto sarà pari a 10 cm. più un decimo del diametro nominale del tubo.

Sottofondo in conglomerato cementizio

In presenza di acque di falda e nei casi imposti dalla DL., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza cubica Rck 150 kg/cm². Per le tubazioni di diametro fino a 20 cm., la platea dello spessore minimo di 10 cm., dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo più 20 cm.. Per le tubazioni di diametro oltre i 20 cm., la platea dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo, più 1/6 dello stesso e più 10 cm.. I rinfianchi dovranno essere eseguiti sulla larghezza della platea fino ai 2/3 del diametro del tubo con smusso alla sommità. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Tubi di gres

I tubi di grès verranno sempre posati su sottofondo in conglomerato cementizio. Alla posa dei tubi si procederà secondo le modalità generali indicate e con le giunzioni che saranno prescritte, avendo cura di previamente pulire con accuratezza l'estremità e l'interno del manicotto.

I cambiamenti di sezione, ove non siano realizzati in corrispondenza di camerette nelle quali il condotto sia aperto, verranno eseguiti con gli appositi pezzi conici. Alle distanze prescritte dalla Direzione dei Lavori, verranno inseriti nel condotto i giunti semplici per le immissioni, il cui braccio minore - salvo casi speciali da indicarsi di in volta in volta - avrà diametro di 20 cm..

Il taglio dei tubi dovrà essere di norma evitato; qualora tuttavia esso risultasse indispensabile, si dovrà previamente incidere con la lima la linea di rottura, tagliando quindi il materiale da asportare a schegge minute per mezzo di un piccolo scalpello d'acciaio percosso con un martello a colpi secchi e decisi, oppure con una tenaglia a ganasce (mordiglione).

Allorché il lavoro debba essere interrotto, l'ultimo tubo verrà chiuso con un tappo rigido analogo provvedimento, in mancanza degli appositi tappi, dovrà prendersi all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione od ispezione, facendosi espresso divieto d'usare, a tal fine, sacchi, stracci o carta.

Eseguita la posa, si provvederà al getto del rinfiacco, assicurandosi che il calcestruzzo aderisca perfettamente alla superficie del condotto, senza lasciare punti vuoti o bolle, ma evitando che per eccessivo o asimmetrico intasamento, la tubazione subisca spostamenti altimetrici o planimetrici. Per ricoprimenti inferiori ad un metro, si realizzerà contemporaneamente la cappa, nello spessore e secondo l'esatta sagoma prevista dal progetto o prescritta. Al reinterro, infine, dovrà procedersi solo allorché il calcestruzzo di rinfiacco e l'eventuale cappa siano bene consolidati.

Tubi in conglomerato cementizio semplice ed armato

Per la preparazione del fondo e le modalità di posa si richiamano le disposizioni generali descritte. Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte, o meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette.

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa: l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso. Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni secondo le modalità precisate al successivo punto 3 - previste dal progetto o che saranno prescritte, assicuratisi che il condotto sia convenientemente immorsato e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti. Ottenutane l'autorizzazione dalla Direzione dei Lavori, si effettuerà infine l'ordinario rinterro.

Tubi in poli-cloruro di vinile (pvc) e di polietilene (pe)

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di policloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione U.N.I.5443-64; U.N.I.5444-64; U.N.I.7447-75 nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di U.N.I. e U.N.I.-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione U.N.I.7613, U.N.I.8452 e alle prescrizioni del progetto U.N.I.PLAST 348 per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al punto successivo

Il collocamento in opera della tubazione di P.V.C. e PE si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarsi in tutta la sua lunghezza.

Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione: pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm. da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia, pozzolana o terra vagliata, di spessore non inferiore a 15cm., sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfiancato per almeno 15 cm. per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm. commisurato sulla generatrice superiore.

Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per stati non superiori a 30 cm. di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a 80 cm.

Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Tubazioni diverse (acciaio, ghisa, piombo)

Per l'eventuale esecuzione di condotte, o solo tratti di condotte, con tubazioni del tipo sopraindicato, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nella presente categoria, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previste ed ordinate, l'Appaltatore dovrà eseguirle secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

Giunzioni

Giunzioni rigide

Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R = 425, per tubi - generalmente in conglomerato cementizio semplice - con giunto ad incastro. Le due testate da congiungere saranno accuratamente pulite e quindi abbondantemente bagnate; verrà quindi applicato il legante, dapprima sull'invaso del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà infine spinto contro il precedente, facendo rifluire all'esterno ed all'interno del giunto il legante eccedente. Raschiate con cura tutte le escrescenze, si procederà - se del caso aggiustandola - alla verifica della esatta collocazione dell'elemento, immorsandolo quindi accuratamente nel modo previsto o prescritto.

Giunzioni semirigide

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunto a bicchiere, mediante stoppa e corda di canapa catramata e malta di cemento. Prodotti specifici - La corda da impiegare per la sigillatura dei giunti deve essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 gr. della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, lascino uscire, alla temperatura di SSC, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.

Modalità esecutive:

La stoppa o la corda viene avvolta attorno alla testa del tubo, previa pulizia della stessa e del bicchiere. Effettuato l'infilaggio secondo le norme in precedenza dettate, la stoppa, o la canapa, verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di alti giri di materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica e a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.

Verranno quindi eseguite le stuccature, utilizzando, di norma, pasta di puro cemento tipo R = 425 con cui sarà riempito il restante spazio del bicchiere, comprimendo il legante con apposito attrezzo o con le dita protette da guanti in gomma. Si realizzerà infine e si liscerà a cazzuola, un raccordo, con inclinazione verso l'esterno, tra bicchiere e tubo, e con l'apposito raschietto si avrà cura di asportare tutta le escrescenze che fossero rimaste.

Giunzione plastiche a caldo

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.

Prodotti specifici

La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà, presentare le caratteristiche di cui al precedente paragrafo «Prodotti specifici per le giunzioni semirigide». Con la dizione «mastice bituminoso» sono qui indicati dei particolari

prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre simili sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.

Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70°C, non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0°C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180°C. La prima prova sarà eseguita con metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 gr. di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m. alla temperatura di 0°C, non abbiano ne a scoppiare, ne a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm. di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm³. di prodotto in meno di 25 secondi. I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Mussel DIN 4038 - foglio 1;2,7), sul potere adesivo (Prova Guntrel DIN 4038 - foglio 1;3,3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1:3,4).

I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di questi ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione della giunzione o sulle acque freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.

Modalità esecutive:

Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provveduto all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nelle giunzioni e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca. L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. L'infilaggio del tubo, la posa della canapa ed il bloccaggio del condotto seguiranno quindi secondo quanto prescritto al precedente paragrafo. Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5+10 cm. di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto di argilla. Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.

Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiolo e portato alla temperatura prescritta dal Fabbricante, comunque non superiore ai 180°C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.

Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese, altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.

Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.

Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

Giunzioni plastiche a freddo

Vengono realizzate, mediante nastri plastici o mastici spatolati a freddo, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere - particolarmente di grandi dimensioni e con basse temperature di posa - od a incastro.

L'accettazione dei materiali e l'esecuzione delle giunzioni sono regolate dalle norme OIN 4062, che qui si intendono integralmente trascritte. Dovranno inoltre osservarsi le particolari disposizioni di seguito impartite.

Prodotti specifici

Il materiale di sigillatura è costituito da mastice a base di bitume o pece di catrame di carbon fossile, lavorabile a freddo mediante spatola, ovvero da nastri plastici prefabbricati aventi come componenti di base una delle due sostanze indicate.

Il prodotto dovrà avere consistenza plastico-dura, tale però da poter essere lavorato con i normali mezzi di cantiere ad una temperatura propria di + 10.0. Le norme fondamentali per la sua accettabilità sono le stesse descritte nei precedenti comma per i materiali da colare a caldo; in aggiunta dovranno essere osservate le ulteriori prescrizioni qui di seguito riportate.

Gli eventuali additivi emollienti utilizzati per consentire la lavorabilità dei materiali di giunzione non dovranno essere volatili, ad evitare che la loro evaporazione conduca ad una diminuzione di volume e ad un eccessivo indurimento della massa di sigillatura, mettendone in pericolo l'impermeabilità. Pertanto, la massa stessa, riscaldata per 15 ore alla temperatura di 100, non deve subire una perdita di peso maggiore del 5%.

La vernice che deve essere applicata alle due estremità dei tubi da collegare prima della esecuzione del giunto, dovrà essere chimicamente compatibile con il materiale di sigillatura.

Non è consentito mettere a contatto la pece di catrame con il bitume, nè mescolarli insieme nella vernice, poiché gli oli di catrame, sciogliendo i bitumi, formerebbero uno strato scivoloso che diminuirebbe l'adesione.

Modalità esecutive:

Per l'esecuzione del giunto, il mastice, o il nastro plastico, vengono applicati al tubo, preventivamente verniciato, già in opera: il tubo da posare, a sua volta verniciato, viene poi accostato al precedente e quindi spinto contro o stesso. Affinché l'adesione, quindi l'impermeabilizzazione, sia perfetta, nel congiungere il terminale del tubo da posare e quello dell'elemento in opera, è necessario esercitare una forte pressione.

L'uso di materiali a consistenza plastico-molle è pertanto vietato e, indipendentemente dalle norme di accettabilità prescritte al precedente comma sui prodotti specifici, per garantire una sufficiente durata della sigillatura, la Direzione dei Lavori potrà rifiutare quei materiali che, a suo insindacabile giudizio, si presentassero non sufficientemente consistenti in sede esecutiva.

Giunzioni elastiche

Sono costituite da speciali gomme o resine sintetiche formate in anelli di opportuno diametro o colate a caldo sugli elementi da giuntare.

Giunzioni con anelli in gomma sintetica

Gli anelli elastici vengono utilizzati per la giunzione di tubi con estremità foggiate a bicchiere oppure anche ad incastro, purché le parti del tubo siano molto grosse e l'incastro sia orizzontale.

Prodotti specifici

Le speciali gomme con cui vengono formati gli anelli di tenuta devono possedere particolari caratteristiche di elasticità, per attestare le quali il Fornitore dovrà presentare i certificati delle prove di laboratorio eseguite. In particolare dovranno essere forniti i seguenti dati:

- la pressione di deformazione residua a 70t da accertarsi per riconoscere l'esistenza di eventuali indesiderabili caratteristiche plastiche;
- la curva del rilassamento di tensione in funzione del tempo, per accertare che essa abbia andamento asintotico e che il valore finale della tensione sia compatibile con la durata della tubazione:

- la curva della tensione elastica di ritorno in funzione della deformazione, da mettere in relazione con il valore minimo di tensione cui l'anello deve essere sottoposto per garantire l'impermeabilità desiderata, nonché il valore massimo di tensione ammissibile senza danneggiamento del tubo.

Anelli in gomma massiccia, che sviluppino tensioni elastiche di ritorno molto forti anche per piccole compressioni, sono ammessi solo con tubi in cemento armato centrifugato. Il cui tipo di lavorazione consente di realizzare bicchieri con dimensioni molto precise rispetto alle misure nominali; per gli altri tipi di tubazioni, con dimensioni più irregolari, ad evitare tensioni elastiche eccessive, che potrebbero condurre allo scoppio del bicchiere, dovranno essere usati solo anelli elastico-molli, ad esempio strutture cellulose.

A seconda del grado di elasticità, gli anelli devono avere uno spessore compreso tra 1,3 e 1,5 volte la larghezza dello spazio compreso tra la parete esterna del tubo e quella interna del bicchiere. La Direzione dei Lavori potrà anche chiedere una documentazione, in mancanza, o nel caso di inidoneità della quale, dovranno eseguirsi le relative determinazioni, secondo le modalità che all'occorrenza saranno indicate, dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di:

- invecchiamento, esaminato con un trattamento a caldo;
- resistenza alla corrosione chimica, esaminata mediante introduzione in soluzioni acide e alcaline;
- resistenza all'attacco microbico;
- resistenza alla penetrazione delle radici;
- impermeabilità.

Modalità esecutive:

L'anello elastico, il cui diametro interno sarà inferiore a quello esterno del tubo, verrà infilato, dopo adeguata pretensione, sulla testa del tubo da posare; poi, spingendo questa dentro il bicchiere del tubo già posato, si farà in modo che l'anello rotoli su se stesso fino alla posizione definitiva, curando che, ad operazione ultimata, resti compresso in modo uniforme lungo il suo contorno.

La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere, ad evitare che i movimenti della tubazione producano rotture. Nella connettura ortogonale così formata dovrà quindi essere inserito, con perfetta sigillatura, un nastro plastico con sezione ad angolo retto, eventualmente limitato alla metà inferiore del bicchiere.

Giunzioni in resine poliuretaniche

Le fasce costituenti gli elementi di tenuta delle giunzioni in resine poliuretaniche - utilizzate di norma per il collegamento di tubi in grès - vengono realizzate fuori

opera. Allo scopo, la resina viene colata, allo stato liquido, attorno alla punta e all'interno del bicchiere dei tubi, dopo che tali superfici sono state preparate in modo da garantire la perfetta aderenza della resina.

Prodotti specifici

La miscela da impiegare per la formazione delle giunzioni in resina poliuretanica avrà carico di rottura a trazione non inferiore a 38 kg/cmq. e allungamento a rottura pari almeno al 100%. il carico di rottura allo strappo sarà superiore a 14 kg/cmq., la durezza Shore sarà compresa tra 63 e 65.

Le fasce, per forma ed elasticità, dovranno consentire di angolare due elementi adiacenti fino ad un massimo di 5 per tubi fino al diametro di 35 cm. compreso e 3 per tubi di diametro maggiore; dovranno inoltre, senza perdite, consentire un movimento telescopico di almeno 16 mm. tra punta e manicotto e sopportare un carico di taglio di 10 kg per ogni cm. di diametro del tubo.

Modalità esecutive:

Nella posa dei tubi con giunzioni in resine poliuretaniche si dovranno osservare norme analoghe a quelle dettate al precedente comma per le giunzioni con anelli in gomma. Si dovrà inoltre curare che il contrassegno speciale, posto su ciascuna estremità dei tubi, corrisponda con quello degli elementi già in opera e con la generatrice più alta del condotto.

Giunzioni per tubazioni di cemento-armato

E vietato l'impiego di quei tubi che presentino sbeccature e scheggiature d'estremità larghe o lunghe oltre 15 mm., in questi casi la parte danneggiata potrà essere asportata mediante taglio con idonea sega e la parte restante potrà essere riutilizzata nel caso di tubi fino al diametro di 300 mm.

Se il danneggiamento riguardasse il bicchiere, questo dovrà essere completamente asportato, ed il giunto potrà essere effettuato mediante manicotto a doppio bicchiere. Prima di procedere alla giunzione dei tubi dovrà essere effettuata l'accurata pulizia delle testate dei bicchieri e dei manicotti.

I tubi a bicchiere dovranno essere collegati con giunti elastici. Tra la testata liscia del tubo ed il fondo del bicchiere a collegamento compiuto, dovrà risultare un distacco di circa 5-6 mm., ottenuto con opportuni accorgimenti o con l'interposizione di un elemento elastico.

La sigillatura del bicchiere dovrà essere eseguita con malta plastica o con guarnizioni in gomma. L'unione dei tubi senza bicchiere sarà realizzata mediante apposito manicotto a giunti elastici. I tipi dei giunti elastici dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori, comunque i giunti dovranno essere tali che per il loro collocamento non sia necessario battere né sui materiali costituenti il giunto né sui tubi. L'estremità del manicotto dovrà essere sigillata come indicato per i giunti a bicchiere.

Giunzioni di tubazioni di poli-cloruro di vinile (pvc.) e di polietilene (pe)

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato.

Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni.

Il tipo di giunto dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna.

Le giunzioni di tubi in P.V.C. con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo.

Le giunzioni di tubi di P.V.C. con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di P.V.C. preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico.

L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti. Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica; a manicotto; a flangia.

Prove di impermeabilità

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

Prova di impermeabilità delle giunzioni

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questa sarà normalmente sottoposta ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretatiche per tubazioni in grès, che saranno sottoposte ad un carico di 07 kg/cmq.. se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 kg/cmq., se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili., Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili. L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

Prova di impermeabilità della canalizzazione

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua.

A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova, mentre se sono in grès, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm. 1 ora prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella appresso riportata, avvertito che, se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta, procedendo quindi come prescritto per la identica ipotesi al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni.

CHIUSINI E CADITOIE PER CAMERETTE

Materiali e forme

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale. I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

Caratteristiche costruttive

Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aerazione. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

Carico di prova

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 40 t.
- su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero 25 t.
- su strade private trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione

Prova di resistenza meccanica

Prescrizioni generali

Valgono, con gli occorrenti adattamenti, e prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in

meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

Esecuzione della prova

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontalità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm. il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm.. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentono il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi -indipendentemente dalla consistenza della fornitura e il carico risulterà dalla media di tre valori.

Posa in opera

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento tipo 425 per m³ d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 quintali di cemento tipo 425 per mq. d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Canaletta di raccolta

Per la realizzazione di drenaggio lineare si utilizzeranno canalette in calcestruzzo di poliestere con pendenza incorporata in ghisa sferoidale, posate su letto di cls. Le canalette dovranno essere di tipo AKO DRAIN con giunto di tenuta da 4mm, telaio in acciaio zincato. Tutte le canalette e le relative griglie dovranno essere dimensionate per sopportare i carichi stradali.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI RACCORDO RETI

Caratteristiche costruttive

I pozzetti di raccordo saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà ≥ 400 mm.; e quella del tubo di scarico ≥ 150 mm.. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

Carico di prova

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25t.
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0.6 t.

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo, in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Prova di resistenza meccanica

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova: il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mm.x150 mm.. salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.; il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia:

- nei caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

Posa in opera

I pozzetti saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 gli di cemento tipo 325 per mc. d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione esterna. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora a

posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire a compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

PAVIMENTAZIONI

9.1 Pavimentazioni in conglomerato cementizio

I conglomerati saranno dosati e gli impasti dovranno in ogni caso essere eseguiti in modo da realizzare le seguenti condizioni:

1. che l'impasto presenti plasticità sufficiente per ottenere una perfetta posa ed una perfetta compattezza del calcestruzzo in opera;
2. che in ciascun impasto ogni componente sia compreso per l'esatta proporzione indicata;
3. che la miscela sia perfetta, specialmente rispetto alla uniforme distribuzione del cemento nella massa di calcestruzzo.

All'uopo si prescrive che il periodo di rimescolamento, compreso fra il carico e lo scarico della betoniera, non sia inferiore ad un minuto primo.

Il calcestruzzo dovrà essere rapidamente distribuito, sagomato, battuto e lisciato ed i sistemi all'uopo impiegati, a mano, meccanici o misti, dovranno essere tali da assicurare la osservanza di queste condizioni:

1. che sia rigorosamente ottenuta la sagoma trasversale prescritta;
2. che siano evitate la depressione, le ondulazioni ed altre irregolarità nel senso longitudinale. S'intenderà soddisfatta questa condizione se rispetto ad un regolo piano, lungo tre metri, posato sulla pavimentazione in qualunque posizione nel senso parallelo all'asse stradale, non si rileverà depressione maggiore di 10 mm;
3. che la massa del calcestruzzo riesca in ogni zona perfettamente compatta, scevra cioè da cavità apprezzabili all'occhio, in un campione selezionato.

La costruzione del pavimento sarà fatta a lastroni la cui lunghezza, corrispondente alla distanza fra i giunti trasversali, sarà compresa fra 5 m e 8 m e verrà precisata all'atto esecutivo della Direzione Lavori.

La larghezza dei lastroni risulterà eguale alla metà della larghezza della carreggiata. La costruzione procederà perciò impegnando, per tutta la estensione stradale e per tratti successivi, secondo quanto stabilirà la Direzione Lavori, metà per volta la carreggiata, lasciando quindi un giunto longitudinale in corrispondenza della mezzeria del piano viabile.

Le facce di ogni giunto dovranno essere rigorosamente verticali. Ove, a giudizio della Direzione Lavori, non si ritenga assicurata in date località la incompressibilità del piano di posa della pavimentazione, l'Impresa dovrà provvedere ad evitare le eventualità che si verifichino, sotto carico, spostamenti relativi dei due cigli contigui di un dato giunto, sia mediante formazione di una base di appoggio in calcestruzzo alle teste dei due lastroni contigui, come verrà dalla Direzione Lavori prescritto.

Nel caso che la gettata venga eseguita a campi alterni, si dovranno spalmare di bitume caldo le facce dei giunti trasversali prima della gettata di riempimento fra due campi già pavimentati. Nel caso di gettata continua, verrà lasciato in corrispondenza dei giunti, uno spazio di larghezza variabile fra 15 mm e 25 mm a seconda della temperatura all'atto del getto, nonché della distanza fra i giunti, spazio che verrà poi

riempito con mastice bituminoso a caldo. Durante il periodo di manutenzione l'Impresa provvederà a colmare periodicamente con nuovo mastice bituminoso i giunti, a misura che se ne presenti la necessità.

Ogni tratto di pavimentazione compreso fra due giunti dovrà essere coperto non appena ne sia ultimato il finimento superficiale, con teloni e stuoie che dovranno essere mantenuti costantemente umidi mediante ripetuti innaffiamenti. Dopo trascorse almeno 24 ore dalla posa, verrà rimossa questa prima copertura e sostituita con uno strato di materie terrose, dell'altezza di 10 cm, che dovrà essere mantenuto costantemente saturo d'acqua, per non meno di due settimane.

Al termine di questo periodo, la pavimentazione verrà scoperta, perfettamente ripulita e ripassata con adatti utensili per toglierne le accidentali asperità e irregolarità. Dovrà essere cura dell'Impresa evitare che nel periodo in cui la gettata è ancora plastica, vi si formino impronte di piede di ruote, o di arnesi, provvedendo all'uopo mediante difese ed un'accurata vigilanza, e formando passaggi sopraelevati, ovunque se ne presenti la necessità.

9.2 Cordonatura in cemento

Specifica per aiuole spartitraffico con elementi di varie lunghezze, sia retti che curvi, a goccia per testata o per angoli, posati su qualsiasi tipo di pavimentazione o su terreno naturale preventivamente preparato e spianato, compresa la gettata di calcestruzzo a 200 kg di cemento per m³ di impasto sulle cavità degli elementi e negli interstizi all'interno della cordonatura per l'ancoraggio della stessa.

La sigillatura dei giunti tra i vari elementi va eseguita con malta di puro cemento.

Conglomerati bituminosi con legante neutro resina It

Descrizione

Legante neutro utilizzato per il confezionamento di un conglomerato bituminoso, con lo scopo di ottenere piacevoli effetti ambientali (zone pedonali, marciapiedi, strade private, piste ciclabili, parcheggi, campi sportivi ecc.), sicurezza del traffico in zone a rischio (aree di sosta, incroci, corsie di emergenza, ecc.) e miglioramenti della visibilità della superficie stradale (gallerie, ecc.).

Aggregati

L'aggregato grosso, con dimensioni (frazione > 4mm) deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografia diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella:

Prova	Valore	Norma
Coefficiente Los Angeles	£ 24%	CNR 34/73
Quantità di frantumato	100%	\

La percentuale delle sabbie derivanti da frantumazione, che costituiscono parte dell'aggregato fino (frazione < 4mm), viene di volta in volta stabilita dalla Direzione Lavori. Non deve comunque essere inferiore al 70%. La restante parte è costituita da sabbie naturali di fiume.

Norma	Prova	Valore
	Equivalente in sabbia	³ 65% CNR 27/72

Additivo minerale

qualora l'additivo minerale, proveniente dagli aggregati utilizzati per comporre la miscela di aggregati, dovrà essere integrato con dell'additivo derivante dalla macinazione di rocce e deve essere preferibilmente costituito da cemento o carbonato di calcio. L'additivo di integrazione dovrà soddisfare le seguenti specifiche.

Norma	Prova	Valore
	Potere rigidificante – rapporto filler/bitume	1.2 ÷ 1.8 CNR 122/88
	Passante in peso per via umida: Setaccio UNI 0.4mm Setaccio UNI 0.18mm Setaccio UNI 0.075mm	100% 100% 85% CNR 75/80*

Legante

Come legante, dovrà essere utilizzato il LEGANTE NEUTRO RESINA LT. La quantità di legante sul peso totale degli inerti, dovrà essere compreso tra il 5%÷6% ± 0,25, in relazione alla curva granulometrica utilizzata.

Il legante è composto da due fasi, una solida ed una liquida. La fase solida va aggiunta per prima e richiede almeno 20 sec. di miscelazione con gli inerti caldi, dopodiché si aggiunge la fase liquida e si lascia miscelare per non meno di 20 sec.

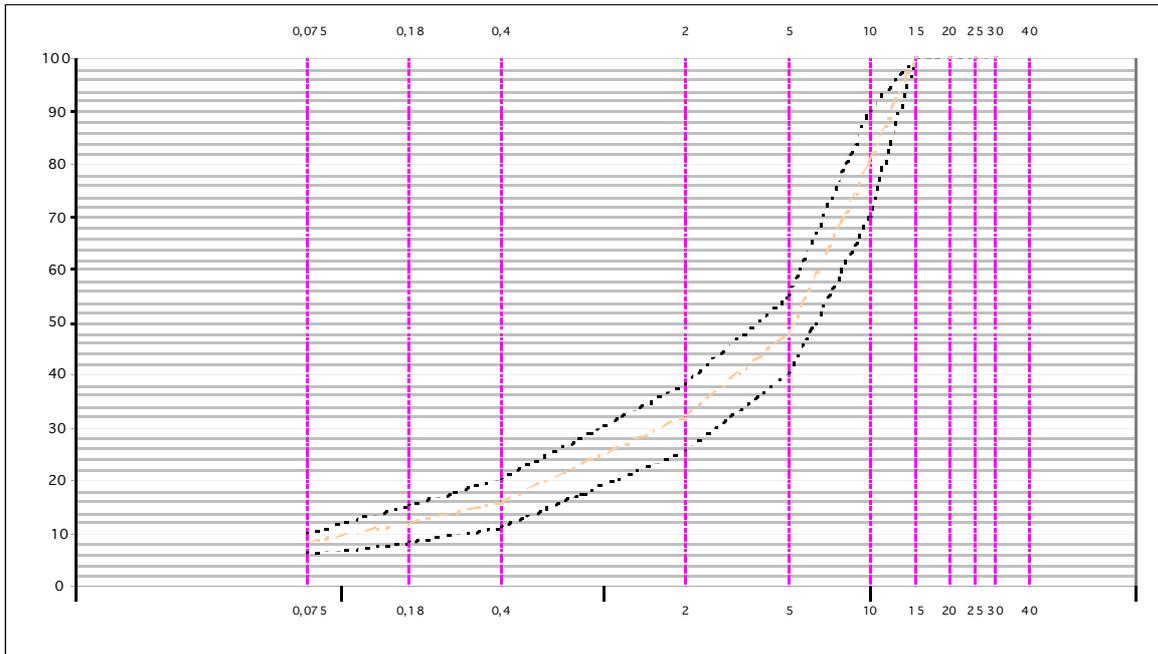
Norma	Prova	Valore
	Specifiche tecniche	Standard Valori
	Penetrazione a 25°C	ASTM D 5 55-75
	Punto di rammollimento °C	ASTM D 36 55-65
	Punto Fraas °C	EN 12593 £ -12
	Viscosità dinamica a 160°C (Pa s)	EN 13702-2 0,20-0,60

Miscela

La miscela di aggregati lapidei dovrà presentare salvo differente richiesta della Direzioni Lavori, una composizione granulometrica compresa all'interno dei due fusi di riferimento indicati nella seguente tabella:

Serie crivelli e setacci UNI	% Passante
STRATO DI USURA COLORATO	
Setaccio 15	100
Setaccio 10	70-90
Setaccio 5	40-60
Setaccio 2	25-38
Setaccio 0,4	10-20
Setaccio 0.18	8-15

Serie di setacci ASTM	% Passante
BYNDER	
Crivello 20	100
Crivello 15	80 – 100
Crivello 10	60 – 80
Crivello 5	48 – 65
Setaccio 2	35 – 48
Setaccio 0,4	18 – 28
Setaccio 0 18	8 – 18



Il conglomerato confezionato dovrà garantire i seguenti requisiti:

Prova	Valore	Norma
Stabilità Marshall	³ 900 daN	CNR 30/73
Rigidezza Marshall (Stabilità/Scorrimento)	³ 300 daN/mm	CNR 30/73
Scorrimento Marshall	2mm. ÷ 5 mm.	CNR 30/73
Vuoti residui	3% ÷ 6%	CNR 39/73
Stabilità Marshall dopo 7 gg. di immersione in acqua	³ 75%*	CNR 149/92

* il valore deve essere inteso rispetto la prova Marshall tradizionale

Confezionamento dei conglomerati bituminosi

Devono essere utilizzati impianti fissi, automatizzati e di tipo discontinuo, approvati dalla Direzione Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. L'impresa appaltatrice dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato di tutti i materiali necessari.

La temperatura di stoccaggio degli aggregati lapidei al momento della miscelazione deve essere garantita (compresa tra i 130°C e i 150°C). Dopo che è avvenuto lo scarico degli aggregati nel mescolatore, dovrà essere aggiunto il legante neutro.

L'immissione del legante neutro deve avvenire mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, in modo tale da garantire con precisione la quantità prevista, anche in presenza di variazioni della quantità della miscela

prodotta. Qualora non fosse possibile disporre l'impianto di un sistema automatizzato, sarà possibile aggiungere il legante manualmente attraverso lo sportello del mescolatore all'impianto, solo dopo approvazione da parte della Direzione Lavori.

La produzione del conglomerato bituminoso neutro dovrà avvenire rispettando lo schema seguente:

scarico degli inerti nel mescolatore,
aggiunta della quantità prestabilita di legante neutro (fase solida),
lasciare mescolare per non meno di 20",
aggiunta della quantità prestabilita di legante neutro (fase liquida),
lasciare mescolare per non meno di 20",
scaricare il conglomerato.

Risulta molto importante, prima di iniziare la produzione del conglomerato neutro, pulire al meglio il mescolatore ed il silos di stoccaggio dalle tracce di bitume nero che potrebbero in qualche modo inquinare il colore neutro finale del conglomerato. Tale pulizia può essere eseguita effettuando alcune mescole utilizzando esclusivamente gli inerti caldi senza l'aggiunta di nessun tipo di legante, sino a quando gli inerti che escono dal mescolatore risultano perfettamente puliti.

Posa in opera

Il conglomerato neutro sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione Lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto. La posa in opera dei conglomerati bituminosi neutri sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate d'automatismi d'autolivellamento. Tutte le macchine e le attrezzature impiegate dovranno essere perfettamente pulite da tracce di bitume.

Nella posa in opera si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, meglio se si opera con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate. Le due strisciate devono essere sfalsate di almeno 20cm e il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate normalmente dalle ruote dei veicoli.

Quando il bordo della strisciata è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura. La stessa operazione dovrà essere eseguita per i giunti orizzontali. La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve essere inferiore ai 110°C. I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e di norma non al di fuori dell'intervallo di temperature 10°C ÷ 40°C. Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'impresa. Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione. Si avrà cura che il costipamento sia condotta con la tecnologia più adeguata. La superficie degli strati al termine della compattazione deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione. Per garantire la regolarità superficiale un'asta lunga 4m deve aderire, in ognuna delle sei direzioni azimutali contigue, alla superficie con uno scostamento altimetrico massimo tra i suoi due estremi di 5 mm.

Il volume del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un volume inferiore del 95% del volume del provino Marshall.

Posa in opera di conglomerato utilizzante conglomerante ecologico drenante.

Il prodotto composto da cariche minerali selezionate addensate con idoneo legante idraulico sarà steso, privo di ferro d'armamento e per uno spessore da 6 a 10 cm, sul sottostante piano costituito da misto stabilizzato previa interposizione di una guaina impermeabile solo dopo che la Direzione Lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto.

Il prodotto pertanto dovrà comportare le seguenti caratteristiche:

- Uno spessore finito di almeno 5 cm. Ed una resistenza a compressione non inferiore ai 18,00N/mm² rilevata secondo le norme UNI EN 12504-1.
- Totale assenza di simboli di pericolosità, frasi di rischio e frasi di sicurezza.
- Assenza di idrocarburi, materie plastiche e/o resine sintetiche.
- Non deve avere esalazioni pericolose per l'ambiente, né prima né durante né dopo la posa.
- Non deve contenere più di 170Kg. Di cemento per m³ di inerte.
- Drenante con l'impiego di guaina impermeabile/microtappeto.
- Atermico - taglia fiamme.
- Possibilità di colorazione "a richiesta".
- Colorazione omogenea lungo tutta la sezione e per tutto lo spessore del massetto....(ove richiesta colorazione).
- Qualificante per l'ottenimento/mantenimento della certificazione UNI EN ISO 14001.
- Senza formazione di avvallamenti e/o rigonfiamenti.
- Possibilità di utilizzare inerti della zona, in armonia con l'ambiente circostante.
- Possibilità di essere eventualmente sabbiato (dopo opportuna maturazione) per evidenziare gli inerti dell'impasto.
- Possibilità di ripristino del colore anche a distanza di tempo (in questo caso il ripristino del colore sarà solo corticale).
- Possibilità di essere riciclato.
- Non deve essere un "rifiuto speciale".
- Senza necessità di operai specializzati per la manutenzione.
- Buona resistenza a condizioni ambientali estreme.
- Non deve necessitare di giunti di dilatazione né rete elettrosaldata.
- Sezione di tipo drenante: Bistrasse posato su guaina impermeabile/microtappeto posata su misto granulometricamente stabilizzato/stabilizzato a cemento max 25 cm su rilevato sottostante.

La posa verrà realizzata a freddo a mezzo di macchina vibro finitrice dotata di automatismi di autolivellamento successivamente verrà realizzato il costipamento condotta con adeguata tecnologia.

La superficie al termine della compattazione deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione.

SISTEMAZIONI A VERDE

10.1 Prato armato

Prima dell'esecuzione del prato armato si dovrà verificare la capacità drenante del sottofondo, per evitare il ristagno delle acque meteoriche. La superficie dovrà quindi essere livellata accuratamente e compattata con rulli compattatori fino ad ottenere una costipazione pari a circa il 95% dello Standard Proctor. Si prosegue con la stesa di uno strato di terriccio di coltura miscelato con sabbia specifico per tappeto erboso di 3cm, si provvede quindi con una prima semina del substrato. Si srotola poi la bobina di rete estrusa in polietilene ad alta densità (HDPE) espanso a maglia romboidale tipo TENAX GP, che sarà fissata mediante chiodatura ad "U" o "J", avendo cura di accostare le bobine adiacenti in modo che la rete sia in tensione, onde evitare la formazione di pieghe. Le maglie andranno poi intasate con substrato sabbioso asciutto. E' importante che la rete venga coperta in ogni suo punto e che lo strato di terreno e sabbia che la ricopre sia sottile, allo scopo di consentire la ricrescita delle radici attorno alle maglie della rete.

Provvedere alla semina con un miscuglio di graminacee adatto al calpestio, rullare e bagnare con la stessa frequenza e le stesse modalità previste per un normale tappeto erboso.

10.2 Lavorazioni sul terreno

10.2.1 Vangatura

Si esegue con mezzi meccanici ove necessario; la profondità di lavoro dovrà essere di circa 25 cm.

Durante tale operazione si avrà cura di sminuzzare finemente il terreno e di eliminare ogni materiale estraneo (sassi-calcinacci, ecc.) e di mondare il terreno dalle erbe infestanti presenti, provvedendo alla contemporanea eliminazione di bulbi, tuberi, rizomi, e radici di tali infestanti.

In presenza di piante infestanti a radice fittonante il lavoro di eliminazione di tali prodotti dovrà essere eseguito a mano.

Livellamento e spianamento del terreno

Il lavoro consiste nella eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità, con eventuale asporto dei materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistenti, a cura e spese della Ditta appaltatrice.

Il lavoro potrà essere eseguito a mano o con mezzi meccanici, secondo la superficie e la situazione degli appezzamenti e, in ogni caso, che vengano assolutamente rispettate le piante (compreso il loro apparato radicale) ed i manufatti esistenti sul posto.

Al termine dei lavori, la superficie interessata dall'apparato dovrà risultare perfettamente livellata in relazione alle quote stabilite dalla Direzione Lavori.

10.3 Semine e risemine

1. Le operazioni di semina verranno effettuate dalla Ditta appaltatrice, dopo aver provveduto alla preparazione del terreno;
2. La quantità di seme da distribuire viene così stabilita:
 - a) nel caso di miscuglio di graminacee (40 k/m²);
 - b) nel caso di semina di *Trifolium Repens* nano (25 K/m²);
3. Le operazioni di semina verranno effettuate spargendo la semente a mano con più passate incrociate a spaglio. A discrezione della Direzione Lavori si

potranno anche usare apposite macchine seminatrici. Una volta effettuata la semina, si provvederà all'interramento della semente mediante rastrelli a mano od erpici a sacco.

Successiva operazione sarà la rullatura del terreno, da ripetersi a germinazione avvenuta.

Ogni altra cura ai tappeti erbosi in formazione, con un congruo numero di tagli (non meno di 3) di cui il primo a distanza di 30 giorni dalla semina con eliminazione delle infestanti, innaffiature di soccorso, saranno a totale carico della Ditta appaltatrice, fino al termine del periodo di garanzia.

Si pretenderà altresì che finito tale termine le erbe del prato coprano regolarmente il terreno senza che risultino punti di addensamento o diradamento, nel quale ultimo caso si pretenderà la risemina.

Nel caso di infestazioni di formiche, che potrebbero asportare il seme, la Ditta è tenuta a trattare il seminato con appositi prodotti.

Il periodo di garanzia viene normalmente stabilito in circa sei mesi dalla semina.

10.4 Piantagioni

1. Si procederà all'escavo delle buche in terreno di qualsiasi natura e consistenza separando la terra buona dai sassi, dalle erbacce e dagli altri materiali inerti o dannosi.

La terra più fina sarà posta da parte, a fianco della buca, per porla in seguito a contatto con le radici dell'albero che si planterà.

Se dovesse mancare della terra, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese, alla fornitura di buona terra da giardino, secondo quanto stabilito dal presente Capitolato, senza pretendere compensi diversi da quelli offerti in sede di gara.

L'escavo delle buche dovrà essere fatto a mano con il vanghetto o con l'impiego di mezzo meccanico, e dovranno avere mediamente le seguenti dimensioni:

- buca tipo A - 100x100x100 cm;
- buca tipo B - 80x80x100 cm;
- buca tipo C - 80x80x80 cm;
- buca tipo D - 70x70x80 cm;
- buca tipo E - 60x60x70 cm;

2. Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 40÷50 cm su ogni lato e saranno ordinate espressamente dalla D.L..

3. La concimazione d'impianto si attuerà con le modalità previste nel presente Capitolato.

Resta sottinteso che la fornitura di concimi complessi e di stallatico o terricciati e torba, è a totale carico della Ditta appaltatrice.

4. In casi particolari potrà essere richiesta la formazione di un drenaggio nel fondo della buca, per uno spessore di almeno 20÷30 cm, utilizzando allo scopo materiali grossolani (pietrame, ghiaione, argilla espansa, ecc.) ricoperti da uno strato di sabbia granita (o di spurgo di cava) non inferiore a 5 cm, il tutto a carico della Ditta. Al termine di tale operazione tutto il materiale drenante dovrà essere ricoperto con uno strato di almeno 20 cm di buona terra vegetale finemente sminuzzata proveniente dallo scavo.

5. Prima della messa a dimora di piante a radice nuda, l'Impresa provvederà a regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici, eliminando quelle spezzate o secche.

Per le piante a radice nuda e per quelle in zolla, si elimineranno dalla chioma le ramificazioni eccessivamente sviluppate o che si presentassero appassite o rovinare

da azioni meccaniche.

Tali operazioni di svolgeranno secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

Il riempimento delle buche dovrà essere effettuato in modo tale da non danneggiare le piante ed il loro apparato radicale.

Ad operazione ultimata, il terreno attorno alla pianta non dovrà formare cumulo, anzi si effettuerà uno svasso allo scopo di favorire la raccolta di acque meteoriche o di innaffiamento.

6. Le piante saranno ancorate mediante pali tutori in castagno scortecciati o in pino silvestre impregnato in autoclave di opportuna misura o, a seconda della conformazione della chioma e delle sue dimensioni, da un'armatura formata da almeno tre tiranti in ferro, controventati a terra.

La legatura delle piante al tutore, avverrà con legacci in vimini o altro materiale idoneo, previa interposizione di cuscinetti di paglia o gomma.

Le legature definitive dovranno essere eseguite dopo essersi accertati del perfetto assetamento del terreno della buca, ad evitare che la pianta risulti sospesa al tutore, o che si formino spazi vuoti attorno alle radici.

Per tale scopo è fatto obbligo alla Ditta di provvedere all'innaffiamento delle piante appena poste a dimora e di eseguire una legatura provvisoria con un solo legaccio.

I tutori dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro della pianta misurata ad 1 m di altezza dal colletto.

Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca per una profondità pari a quella della buca stessa ed uscire da questa per un'altezza pari ai 2/3 dell'altezza totale della pianta.

Nel caso si dovesse provvedere all'impianto di essenze arboree in zolla o di cassa, su formelle lungo i marciapiedi l'ancoraggio si potrà avere con l'infissione di due pali sistemati lungo l'asse di piantagione ai lati della formella, fissati tra di loro con chiodi da una traversa di opportuna misura, alla quale verrà fissata la pianta con opportuni legacci.

Per l'eventuale formazione di capre di sostegno si veda quanto stabilito in precedenza. Tutti i materiali impiegati in tali operazioni saranno a carico completo della Ditta assuntrice.

7. In tutti i casi di lavori di piantagione l'apertura delle buche deve essere preceduta da accurate operazioni di picchettamento per riportare nel terreno l'esatta ubicazione della piantagione stessa.

8. La terra delle buche ove è avvenuto l'impianto, dovrà essere costipata evitando con cura il danneggiamento dell'apparato radicale o delle parti aeree delle piante.

10.5 Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulle piante e arbusti: spollonature, potature, abbattimenti e lievo ceppaie

1. Tutte le operazioni sulle piante dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte e in ogni caso secondo le istruzioni impartite dalla D.L.. E' vietata in ogni caso la capitozzatura e comunque l'eliminazione della maggior parte della chioma.

2. Tutti i tagli dovranno essere ben eseguiti. La superficie dei medesimi dovrà pertanto risultare liscia, senza slabbrature e trattata con i prodotti specifici di volta in volta indicati dalla D.L.. L'eliminazione di rami o di branche non dovrà in nessun caso originare tronconi di legno sporgenti.

3. Le eventuali piante secche che si incontrassero nel corso dei lavori dovranno essere abbattute, previa autorizzazione della D.L., a cura e spese dell'Impresa appaltatrice effettuando il taglio del tronco radente al piano campagna. Il lievo della ceppaia può essere eseguito con mezzi meccanici o manualmente a seconda delle

circostanze e sarà cura dell'Appaltatore di provvedere all'immediato riempimento delle buche corrispondenti al lievo delle ceppaie con della buona terra.

4. Il legname ed il frascome proveniente dalla potatura dovrà essere prontamente eliminato a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

5. Per spollonatura si intende l'eliminazione o l'accorciamento dei rami, compresi i polloni basali dal colletto fino ad una altezza di cinque metri circa allo scopo di permettere il transito o la visione di segnali stradali nella zona vicina alla pianta.

6. Per potatura ordinaria si intende l'eliminazione del seccume presente sulla chioma; oltre a questo si dovrà eliminare o ridurre anche tutti i rami o branche spezzati, lesionati, affetti da patologie, cresciuti in maniera anomala o eccessivamente sporgenti dalla chioma

7. Per potatura straordinaria si intende l'insieme delle operazioni comprese nella potatura ordinaria alle quali vanno aggiunti tutti quegli interventi ritenuti necessari dalla D.L. per ridurre la chioma in volume e in altezza, o per alleggerirne la massa.

8. La manodopera addetta ai lavori dovrà essere tutta specializzata. Il personale eventualmente non idoneo dovrà essere immediatamente sostituito dall'Appaltatore a richiesta della Direzione Lavori.

9. Durante l'abbattimento di rami od alberi morti, dovrà essere usata cura particolare perché la caduta non provochi danni a persone, a cose od a vegetazioni sottostanti, siano esse private o pubbliche. A tale scopo i rami da tagliare ed i tronchi eventualmente da abbattere, dovranno essere preventivamente legati con funi idonee e bilanciati in maniera tale da rendere agevole e sicura la discesa o l'abbattimento.

10. E' fatto assoluto divieto alla Ditta assuntrice di bruciare ramaglie o legna di risulta sul posto di lavoro.

11. L'Impresa aggiudicataria dei lavori è inoltre obbligata:

- a non intralciare, per quanto possibile, la circolazione di automezzi privati e pubblici, salvo che ciò non sia possibile (a giudizio della Direzione Lavori);
- a collocare, durante le ore di lavoro, transenne, cartelli e segnalazioni varie, atti a garantire la pubblica incolumità;
- ad evitare di occupare suolo pubblico, se non strettamente necessario per l'esecuzione dei lavori.

Nei casi di forza maggiore, riconosciuti tali dalla Direzione Lavori, nei quali si dovessero lasciare durante la notte, nelle sedi suddette, attrezzature o materiali, l'Impresa dovrà apporre segnalazioni luminose, atte ad evitare danni a persone e cose;

- a ritirare giornalmente con proprio personale e mezzi, tutto il materiale di risulta della potatura nonché a lasciare libero perfettamente pulito lo spazio occupato nella sede di marciapiedi, strade o parterres. Tale materiale verrà depositato nei punti di scarica a spese dell'Appaltatore.

12. E fatto obbligo alla Ditta appaltatrice dei lavori di procedere, dopo la potatura di ogni pianta, alla disinfezione di tutti gli attrezzi di taglio, in apposita soluzione indicata dalla Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita scrupolosamente in presenza di piante malate o reputate tali, od in caso di abbattimento di piante morte o deperienti.

13. La Ditta appaltatrice è obbligata a ripristinare ogni elemento che dovesse essere manomesso nel corso dell'esecuzione dei lavori e di eliminare i polloni eventualmente presenti alla base della pianta.

14. In nessun caso la Ditta potrà operare sulle piante senza il parere e l'autorizzazione della Direzione Lavori che si riserva la facoltà di interrompere in qualsiasi momento i lavori stessi e di procedere all'applicazione di una adeguata penalità per ogni pianta potata non in conformità con le norme impartite.

15. Durante il corso dei lavori si potrà presentare la necessità di adottare particolari tecniche preventive (raccolta con teloni di segatura, ramaglie, ecc.; lievo di ceppaie e radici, ecc.), o trattamenti con prodotti anticrittogamici o insetticidi, sia sulle piante che sul materiale di lavoro (motoseghe, accettini, coltellacci, ecc.), sia sull'area contigua all'intervento. In casi particolari, ritenuti tali dalla D.L., è indispensabile la disinfezione degli indumenti ed attrezzi utilizzati dagli addetti ai lavori.

L'Impresa dovrà garantire inoltre l'eventuale esecuzione, a richiesta della Direzione Lavori, di potatura in giornate normalmente non lavorative (sabato pomeriggio - domeniche e festività infrasettimanali) e ciò nel caso in cui, per motivi tecnici (ENEL - TELECOM - ecc.) si possa operare solamente in tali giornate.

GIOCHI IN LEGNO, IN FERRO E PANCHINE

I giochi ad elementi componibili in legno devono essere impregnati sotto vuoto con sali minerali protettivi per funghi ed insetti senza lasciare tracce tossiche e dovranno avere gli angoli smussati.

I giochi ad elementi metallici devono essere costruiti in acciaio zincato a caldo, trattato preventivamente con fosfatizzazione, successiva verniciatura termoplastificante con procedimenti elettrostatici ed assemblati con giunti in fusione metallica. Le finiture ed i particolari possono essere realizzati in leghe speciali od in acciaio inox; i bulloni autobloccanti ed i movimenti devono essere montati su cuscinetti autolubrificanti. Sia i giochi in legno che quelli in ferro devono essere costruiti in conformità alle disposizioni ministeriali e nel rispetto delle norme indicate nella ricerca per la sicurezza delle attrezzature dei campi gioco per bambini a cura del Ministero degli Interni ed inoltre devono rispondere ai requisiti di sicurezza, funzionalità e robustezza richiesti dal F.C.P.A. ed essere in possesso di omologazione internazionale DIN, GS e RAL.

La decisione sulla composizione dei vari giochi è demandata esclusivamente al Progettista od alla D.L., come pure la scelta dei materiali che devono essere sempre della migliore qualità in commercio.

SEGNALETICA, ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA

L'Appaltatore si dovrà uniformare a tutte le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori per assicurare una corretta esecuzione dei lavori.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti norme:

1. I lavori potranno essere eseguiti in qualunque periodo dell'anno, nel rispetto delle clausole contrattuali e l'impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

2. L'Impresa appaltatrice sarà responsabile verso la stazione appaltante e verso terzi per i danni che potesse arrecare a persone o cose durante l'esecuzione dei lavori ed in dipendenza di essi.

- Sono pure a carico dell'impresa:

- tutte le opere relative alle segnalazioni provvisorie ed agli oneri previsti dal vigente Codice della Strada e del relativo Regolamento sia in materia di sicurezza della viabilità che di rispetto delle norme tecniche inerenti l'esatta applicazione della segnaletica stradale e di "nome strada" ed anagrafica;

- le spese occorrenti per eseguire esperimenti di qualsiasi genere, controlli, prove di laboratorio per accertare la buona qualità dei materiali impiegati e la rispondenza degli stessi alle norme tecniche in vigore;

- le spese occorrenti per provvedere alla misurazione ed ad eventuali controlli di lavoro, eseguito in contraddittorio con la stazione appaltante.

L'osservanza delle zone e prescrizioni contenute nel Capitolato Particolare per il segnalamento stradale edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del 1961, e quelle contenute nella circolare nuovi segnali "nome - strada" edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Gen.le Circolazione e Traffico del 1974, e successive modifiche ed integrazioni salvo quanto diversamente disposto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

3. Manutenzione garanzia:

- I lavori eseguiti dovranno essere perfettamente efficienti per l'intera durata dell'appalto e per tutto il periodo di garanzia previsto nelle condizioni d'appalto.

- Pertanto, qualora a giudizio insindacabile della Direzione appaltante fosse necessario provvedere al rifacimento della segnaletica inefficiente, l'Appaltatore dovrà provvedere in merito senza diritto ad ulteriori compensi, rimanendo responsabile di eventuali incidenti che dovessero verificarsi per tali inadempienze. L'Appaltatore dovrà pure provvedere a proprie spese e cura al rifacimento di quella segnaletica che risultasse non conforme alle prescrizioni delle norme vigenti.

12.1 Generalita'

Per materiali a piè d'opera si intendono tutte le forniture di soli materiali necessari all'esecuzione di qualsiasi lavoro, con esclusione pertanto di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera in cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale. Si precisa inoltre che all'interno del cantiere, ogni altro eventuale spostamento dei materiali per qualsiasi motivo o disposizione avvenga, il costo è già compensato nel prezzo di applicazione. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati in ogni articolo dell'elenco prezzi e/o descrizione in normativa e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati e misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

12.2 Segnaletica orizzontale

12.2.1 Caratteristiche della pittura catarifrangente per segnaletica orizzontale:

ASPETTO

la pittura deve essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole. Tale aspetto deve avere anche dopo sei mesi d'immagazzinamento alla temperatura di $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

COLORE

Il colore della pittura deve corrispondere a quello indicato dalla Direzione Lavori: bianco o giallo. La pittura di colore bianco, dopo l'essiccamento, si deve presentare con tono di bianco molto puro, senza accentuate sfumature di colore grigio o giallo. La pittura di colore giallo, dopo l'essiccazione, dovrà avere il tono del colore giallo cromo medio.

PESO SPECIFICO

la pittura bianca da 1,550 a 1,750 kg/l;

la pittura gialla da 1,600 a 1,750 kg/l;

VISCOSITA'

La viscosità viene misurata a 25°C con viscosimetro Stormer-Krebs. Il colore bianco e giallo avranno da 80 a 90 KU (unità Krebs).

COMPOSIZIONE:

La pittura catarifrangente deve essere del tipo con perline di vetro premiscelate.

Bianco:

- contenuto in biossido di titanio minimo 17%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù e gomme sintetiche
- residuo non volatile dal 77 all'84%.

Giallo:

- contenuti in cromato di piombo minimo 13%
- residuo non volatile dal 77 all'84%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù o gomme sintetiche.

Il veicolo deve essere del tipo oleo-resinoso, in entrambi i suddetti colori, con un rapporto olio-resina di 1,4.

La resina deve essere del tipo fenoli modificato.

IL 50% dell'olio deve essere costituito da olio di legno della Cina.

PERLINE DI VETRO

Il contenuto di perline di vetro deve essere del 33% minimo nella pittura di colore bianco e 30% minimo nella pittura di colore giallo.

La granulometria delle perline di vetro, determinata con setaccio della serie ASTM, deve essere la seguente:

- perline passanti attraverso il setaccio n.70: 100%
- perline passanti attraverso il setaccio n.80: 85÷100%
- perline passanti attraverso il setaccio n.140: 15÷55%
- perline passanti attraverso il setaccio n.230: 10% max.
- La prova si effettua secondo la norma ASTM D 1214.

ESSICCAZIONE

La prova deve essere verificata secondo le norme ASTM D 711-55 e deve dare un "no-PICK-UP time" (fuori polvere di 60 minuti massimo).

RESA MEDIA:

1,3 ÷ 1,6 kg/m².

STRISCE DI MARGINE CON ELEMENTI IN RILIEVO

Nel rispetto di quanto previsto al punto 5 dell'art.141 del D.P.R. n.° 495 del 16/12/1992, sia i materiali da utilizzare per la costruzione degli elementi in rilievo, che il profilo degli stessi, sono soggetti ad approvazione da parte del Ministero dei Lavori Pubblici-Ispettorato Generale per la circolazione e la sicurezza stradale. Sarà premura della Ditta fornitrice, disporre su specifica richiesta della Direzione Lavori, dell'autorizzazione rilasciata dal Ministero dei Lavori Pubblici.

12.3 Segnaletica verticale - caratteristiche tecniche e qualitative

12.3.1 Disposizioni generali

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal vigente Regolamento n° 610 del 16.09.1996 recante modifiche al Nuovo Codice della Strada, ed al DPR n° 495 del 16.12.92.

I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio.

A norma della Legge n.113 del 30.03.1981, art.13, lettere b-d-e, del D.L. n. 358/92 art.14 lettere b,d,e del DPR n. 573/94, dovranno essere presentati presso gli uffici della Stazione Appaltante, i campioni rappresentativi dei prodotti che si impiegheranno per la fornitura di segnaletica, che consistono in:

- n.1 segnale triangolare, lato 90 cm, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente a normale efficienza classe 1. A tale riguardo, per la individuazione di dette pellicole, si richiama al rispetto di quanto prescritto al capitolo 5 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M. del 31.03.1995;
- n.1 STOP a forma ottagonale del tipo normale (vedi tabella 4) DPR n° 495/92, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente ad elevata efficienza Classe 2. A tale riguardo, per la individuazione di dette pellicole, si richiama al rispetto di quanto prescritto al Capitolo 5 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M. del 31.03.1995:
- n.1 segnale di direzione urbano delle dimensioni di 25x125 cm realizzato con supporto in lamiera di alluminio 25/10 ricoperto in pellicola retroriflettente ad elevata efficienza Classe II a " pezzo unico " serigrafato. E' gradita una destinazione che utilizzi una simbologia a più colori (esempio ospedale).

Una dichiarazione impegnativa della Ditta partecipante alla gara, nella quale, sotto la propria responsabilità dovrà indicare:

- metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;
- descrizione ed ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;
- attrezzature meccaniche per l'esecuzione degli interventi di segnaletica verticale;
- numero e composizione delle squadre per l'esecuzione degli interventi di segnaletica suddetti.

I campioni con la suddetta documentazione, dovranno pervenire agli uffici della Stazione Appaltante, nel rispetto della Circ. Min/le n. 2584 del 9.06.95, cinque giorni prima dello svolgimento della gara.

La mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti od inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata esclusione dalla gara.

Pertanto la Ditta aggiudicataria, entro 15 giorni dall'aggiudicazione, dovrà premunirsi della copia di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione.

In mancanza della suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale per la fornitura.

La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi.

La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti a compensi per questo titolo.

La ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.

Qualora la Direzione Lavori rifiutasse qualche provvista ritenuta, a suo insindacabile giudizio non idonea, la medesima dovrà essere sostituita immediatamente con altra

che risponda ai requisiti richiesti; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice.

12.3.2 Parti metalliche

I segnali devono essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di mm o in lamiera di acciaio di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

Se le dimensioni dei segnali superano la superficie di 1,25 m², i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali.

Le frecce di direzione, i pannelli VISUAL e di ostacolo, dovranno essere rinforzati mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento completamente scanalate adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni.

Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistenti alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulla superficie della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi ed ancoranti per la successiva verniciatura.

Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo wash primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140°C.

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno di fabbricazione del cartello, il numero di autorizzazione rilasciata dal Ministero dei LL.PP. ai sensi della Circolare n. 2584 del 9/06/ 95 nonché l'Ente o l'Amministrazione proprietaria della strada.

Per i segnali di prescrizione devono inoltre essere riportati gli estremi dell'ordinanza di apposizione. L'insieme di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di 200 cm², in conformità di quanto disposto al punto dell'art. 77 del D.P.R. n. 495 del 16/12/1992.

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolare Ø 60) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di 12 cm saldate al segnale da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di 3 mm con due fori, nonché da bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati da 7,5 cm.

A scelta della Direzione Lavori potranno essere impiegati per i segnali di Direzione urbani, elementi profilati in estruso di alluminio modulari e connettabili, senza forature, con speciali morsetti per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di 12 kg /m².

Detti segnali dovranno essere in alluminio estruso anticorrosione (UNI 6060 nello stato T5) con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola catarifrangente.

I supporti aventi, a secondo della richiesta, un'altezza di 25 cm o 30 cm (rispondenti alle altezze prescritte cui al D.P.R. n. 495 del 16/12/1992) dovranno avere le seguenti caratteristiche:

12.3.3 Spessori

- per le altezze da 25÷30 cm non inferiore a 25/10 di mm su tutto lo sviluppo del profilo.
- per le targhe bifacciali, la distanza tra le due facce dovrà essere compresa tra 15 ÷ 25 mm.

12.3.4 Rinforzi

- ogni elemento avrà ricavate sul retro speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale, che hanno la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che in questo modo potranno essere fissate, senza problemi di interasse, anche a sostegni esistenti.

Per i profili da 25 cm e 30 cm, sono richieste tassativamente almeno 2 profilature ad "omega aperto".

- le targhe bifacciali dovranno essere complete anche di staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso per il fissaggio a sostegni tubolari di diam.60 o 90 mm.

qualora non fossero richieste le staffe a cerniera aperta su entrambi i lati chiusi, quello mancante dovrà essere opportunamente chiuso con tappo pure in alluminio estruso.

12.3.5 Giunzioni

ogni profilo avrà ricavate, lungo i bordi superiori ed inferiori, due sagome ad incastro che consentano la sovrapposibilità e la congiunzione dei profilo medesimi.

Tale congiunzione, per offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto come previsto per le targhe tradizionali, dalle norme AISCAT. Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria non dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale e le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato.

12.3.6 Bordi laterali:

i bordi laterali saranno rifiniti da un ulteriore profilo a "C" che sulla faccia anteriore del segnale si sovrapponga alla pellicola e che posteriormente consenta il fissaggio, a mezzo di idonee staffe in lega di alluminio, al supporto modulare.

12.3.7 Finiture:

le targhe realizzate con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola con le stesse modalità e garanzie delle targhe tradizionali. Per quanto riguarda la finitura posteriore, non viene richiesto alcun trattamento particolare date le notevoli caratteristiche chimico-fisiche della lega anticorrosione.

12.3.8 Targhe

Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione dovranno inoltre consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale.

I sostegni saranno in ferro tubolare e previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme UNI 5101 e ASTM 123, che per il diametro

di 60 mm il rapporto è di 2,95 kg/m di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica e dovranno avere un peso minimo di 4,11 kg/m.

I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio saranno in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123 con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di 140 kg/m² ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio UNI 6060 nello stato T5 dell'altezza di 40 mm.

12.3.9 Faccia anteriore

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente paragrafo b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31.03.1995, in conformità di quanto prescritto per ciascun tipo di segnale al punto 12 dell'art. 79 del D.P.R. n. 495 del 16/12/1992. Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte, dovranno contenere gli esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto Disciplinare Tecnico e, dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate secondo le metodologie indicate sui medesimi campioni per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tabella 1 del Disciplinare Tecnico summenzionato. Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti di classe 1 e classe 2 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

Su i triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo, di divieto ed obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, con nome convenzionale a "Pezzo unico"; con questa denominazione si vuole definire un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti, per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata delle pellicole retroriflettenti.

Per i segnali di indicazione il codice dei colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono rispondere a quanto prescritto ai punti dall'1 al 10 dell'art. 125 del D.P.R. n. 495 del 16/12/92.

I segnali nuova figura 36-37-40 48 e 52, nonché tutti i segnali di preavviso e di direzione di nuova installazione, dovranno essere obbligatoriamente realizzati in pellicola ad elevata efficienza Classe II in conformità di quanto previsto al punto 12 dell'art. 79 del D.P.R. n. 495 del 16/12/1992.

Tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2, su richiesta della Direzione Lavori; varranno in ogni caso le modalità di esecuzione già sopra descritte e relative ai segnali a pezzo unico e a quelli di indicazione.

Qualora i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico, la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione interamente o parzialmente con metodo serigrafico, se il quantitativo giustifichi le spese per l'attrezzatura di stampa.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste all'art. 194 comma I del D.P.R. n. 495 del 16/12/92.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte, secondo le prescrizioni delle Ditte produttrici delle pellicole

12.4 Anagrafica e toponomastica

12.4.1 Caratteristiche tecniche e qualitative

Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti alla Tabella 15.

I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali toponomastici dovranno essere della migliore qualità in commercio.

A norma della Legge n. 113 del 30.03.1981, art.13 lettere b, d,e, del D.Lgs. n. 358/92 Art.14 lettere B, D, E, e del D.P.R. n. 573 del 18/04/94, dovranno essere presentati presso gli Uffici della Stazione Appaltante i campioni rappresentativi dei prodotti che si impiegheranno per la fornitura dei segnali "Nome Strada" che consistono in:

- Due segnali "NOME STRADA" in lamiera piana di alluminio spessore 25/10, bifacciali, rivestiti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2;
- Due segnali "NOME STRADA" in targa di alluminio estruso anticorrosione (UNI 6060 nello stato T5) delle seguenti dimensioni:

altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
250 mm	_____ 15 e 25 mm	2,5+/-0,2 mm
300 mm	_____	2,8+/-0,2 mm

bifacciale rivestiti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2, completi di staffa a cerniera aperta pure in alluminio estruso spess.25/10 per il fissaggio a sostegni tubolari Ø 60 mm. Una dichiarazione impegnativa della Ditta partecipante alla gara, nella quale sotto la propria responsabilità dovrà indicare:

- nomi commerciali e gli eventuali marchi di fabbrica dei materiali che verranno impiegati per la fornitura;
- l'impiego ai sensi di quanto previsto dalla Circolare Ministeriale n. 2584 del 9/06/95 di fornire segnali stradali prodotti esclusivamente da Ditte autorizzate;
- attrezzature meccaniche in possesso della Ditta per la posa dei segnali "Nome Strada";

La mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti od inesatti, o la mancanza dei campioni o la non rispondenza degli stessi alle norme vigenti alla data dell'Appalto e/o a quelle particolari del presente Capitolato Speciale d'Appalto, comporterà l'immediata esclusione dalla gara.

Inoltre in ottemperanza e ai sensi del D.P.R n.° 573 del 18/04/94, la Ditta aggiudicataria entro e non oltre 15 (Quindici) giorni dall'aggiudicazione, dovrà premunirsi di inviare su richiesta dell'Amministrazione la seguente documentazione:

1. Copia delle certificazioni attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti del Disciplinare Tecnico approvato con D.M. del 31/03/95, rilasciate dal produttore delle pellicole;
2. Copia delle Certificazioni di qualità rilasciate sulla base delle norme europee della serie UNI/EN ISO 9000 da organismi accreditati secondo le norme UNICEI/EN

45000 al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per le forniture (D.P.R. n.°573 del 18/04/94).

Le copie delle certificazioni di cui sopra, dovranno essere identificate a cura del produttore delle pellicole stesse con gli estremi della Ditta partecipante e dell'Amministrazione richiedente nonché della data di rilascio della copia non anteriore di 30 (trenta) giorni alla data di presentazione dell'offerta e da un numero di individuazione.

Qualora le certificazioni di cui ai punti "1 e 2" non fossero all'origine, in lingua italiana, dovrà essere prodotta relativa traduzione giurata effettuata da traduttore iscritto presso gli appositi elenchi del Tribunale.

In mancanza della suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale per la fornitura.

La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi. La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di fare eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi per questo titolo.

La Ditta aggiudicataria, è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature, dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.

Qualora la Direzione Lavori abbia rifiutato qualche provvista perché ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea, la medesima dovrà essere immediatamente sostituita con altra che risponda ai requisiti richiesti ; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice.

12.4.2 Parti metalliche

Le tabelle dei segnali "NOME STRADA" potranno essere in:

- lamiera piana di alluminio semi-crudo tipo P.ALP.99,5 H 70 UNI 4507 60 dello spessore minimo di 25/10 di mm;
- alluminio estruso anticorrosione tipo UNI 6060 nello stato T5 dello spessore di 25/10 mm.

altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
250 mm	— 15 e 25 mm	2,5+/-0,2
300 mm	—	mm 2,8+/-0,2 mm

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Dopo detti processi le tabelle dovranno essere trattate con antiossidante del tipo Wash-Primer. Per le sole tabelle monofacciali il retro oltre ai suddetti trattamenti, dovrà essere verniciato a fuoco a + 140°, in colore grigio neutro con opportuni

prodotti. Dopo i trattamenti di cui sopra e la eventuale verniciatura, il pannello verrà interamente ricoperto su una sola faccia o su entrambe le facce, con pellicola catarifrangente di colore bianco, a normale efficienza classe 1 o ad alta efficienza classe 2 e lavorata come da disposizioni seguenti in modo da costruire il segnale regolamentare "Nome Strada" in conformità di quanto prescritto all'art.133 del D.P.R. n.° 393 del 16/12/1992.

12.4.3 Sostegni

I sostegni saranno in ferro tubolare e, previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo (secondo le norme UNI 5101 e ASTM 123), che per il Ø 60 mm è di 2,95 kg /m e del peso minimo di 4,11 kg /m di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica; dovranno avere forma di «L» rovesciata semplice o doppia per le targhe in lamiera piana di alluminio; la lunghezza del braccio orizzontale sarà proporzionata alle varie lunghezze dei cartelli da sostenere. L'angolo fra il sostegno verticale ed il braccio orizzontale dovrà essere ottenuto saldando un apposito raccordo.

L'estremità del braccio dovrà venire chiusa da un tappo di plastica. L'ancoraggio dei pannelli al sostegno dovrà avvenire mediante idonei sistemi di attacco atti a mantenere rigidamente i pannelli nella posizione voluta senza oscillazioni. Nel caso il segnale toponomastico debba essere applicato su altri pali o sostegni, si dovrà provvedere con opportuni attacchi modulari, rispettando le caratteristiche del segnale.

I sostegni per le targhe in materiale estruso d'alluminio saranno in ferro tubolare con caratteristiche e trattamenti come sopra indicati ma di forma rettilinea. La connessione della targa al sostegno dovrà avvenire mediante staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso spessore 25/10 mm. Tutti i sostegni, gli attacchi ed i materiali di connessione dovranno comunque essere sottoposti a preventivo esame e approvazione della Direzione Lavori.

12.4.4 Facce a vista

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31.03.1995, in conformità di quanto prescritto per ciascun tipo di segnale al punto 7 dell'art. 79 del D.P.R. n.° 495 del 16/12/1992.

Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole di classe 1 e classe 2 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'art.194 comma I del D.P.R. n.° 495 del 16/12/92.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni delle Ditte produttrici delle pellicole.

12.4.5 Pellicole plastiche non retroriflettenti

La pellicola plastica non retroriflettente dovrà essere costituita da un tenace filo di natura acrilica a superficie perfettamente liscia e resistente a tutti gli agenti atmosferici. Sul retro dovrà essere fornita di uno speciale adesivo pronto all'uso, protetto da un cartoncino protettivo che ne permetta la durevole applicazione su

qualsiasi superficie liscia e pulita e non porosa ed in particolare sulle superfici delle pellicole catarifrangenti.

La pellicola plastica non catarifrangente dovrà possedere una elevatissima stabilità dimensionale, non dovrà corrodere né alterare in alcun modo le superfici di applicazione né reagire con esse deteriorandole.

Le pellicole plastiche non catarifrangenti, applicate con le tecniche prescritte dalla Ditta produttrice, dovranno resistere in modo eccellente per almeno 10 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.

12.4.6 Paste serigrafiche

Per la stampa serigrafica del bordo azzurro, si dovranno usare paste serigrafiche trasparenti adatte all'applicazione su pellicole catarifrangenti.

Lo stampaggio diretto non dovrà in alcun modo intaccare il supporto della pellicola.

12.4.7 Segnali toponomastici

A) DIMENSIONI

L'altezza normale del cartello è di 25 cm (venticinque), quella ridotta è di 20 cm (venti), quella grande è di 30 cm (trenta).

In rapporto alle tre altezze sono previste varie lunghezze in proporzione al nome da inserire.

Si adottano per il formato normale (h=25 cm) la lunghezza di 80÷100 cm; per il formato ridotto (h=20 cm) la lunghezza di 60÷80 cm, per il formato grande (h=30 cm) la lunghezza di 100÷120÷140 cm. Il formato in altezza deve essere costante sulla stessa strada ed itinerario e la lunghezza del segnale, anche in presenza di nomi corti, non potrà essere inferiore a quella minima sopra indicata per i vari formati. Sullo stesso sostegno si avrà cura di installare cartelli di uguali dimensioni.

B) CORNICI - ALFABETI - IMPAGINAZIONE

Per quanto concerne le modalità di realizzazione delle cornici-alfabeti ed impaginazione dei segnali nome strada, si demanda a quanto previsto a riguardo rispettivamente alle Tabelle 15-16 e 20 del D.P.R. n.° 495 del 16/12/1992

OPERE COMPLEMENTARI DIVERSE

Per l'eventuale esecuzione di tutti quei lavori, per i quali, ne viene fatta saltuaria richiesta, non è il caso di estendersi per dare norme di esecuzione. Resta soltanto da prescrivere all'Appaltatore che, qualora fossero ordinati, dovranno essere eseguiti secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che i costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.